



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO  
FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN  
LA FÁBRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY”**

**CRESPATA ALMACHI OSCAR ROLANDO**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR  
2011**

**Espoch**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

**CONSEJO DIRECTIVO**

Abril01, de 2011

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

---

**OSCAR ROLANDO Crespata Almachi**

---

Titulada:

**“OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA  
FÁBRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

---

Ing. Carlos Santillán Mariño.

DELEGADO DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. V. Marcelino Fuertes A.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Gloria Miño Cascante  
ASESOR DE TESIS

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** OSCAR ROLANDO CRESPATA ALMACHI

**TÍTULO DE LA TESIS:** “OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY”

**Fecha de Examinación:** Abril 01, de 2011

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Santillán Mariño			
Ing. V. Marcelino Fuertes			
Ing. Gloria Miño Cascante			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

---

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Carlos Santillán Mariño  
f) Presidente del Tribunal

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Oscar Rolando Crespata Almachi



## **AGRADECIMIENTO**

Antes que a todos quiero agradecer a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité y bendecirme con los mejores padres del mundo.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarme la experiencia de ser estudiante y ahora darme la oportunidad de servir como profesional a la sociedad.

Mis más sinceros agradecimientos al Ingeniero Marcelino Fuertes y la Ingeniera Gloria Miño por brindarme su apoyo y orientación para la culminación de esta tesis

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de esta experiencia

**Oscar CrespataAlmachi**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

A mi familia quien ha sido mi fuente de inspiración en especial a mis padres quienes con sus sabios consejos y sus experiencias me encaminaron por el camino del estudio, dedicación y sacrificio, e hicieron posible se cumpla un sueño

**Oscar CrespataAlmachi**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b><u>CAPÍTULO</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>1. GENERALIDADES</b>	
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Justificación Técnico - Económica .....	3
1.3 Objetivos 4	
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos .....	4
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 productividad .....	5
2.1.1 Introducción. ....	5
2.1.2 Definición de Productividad .....	5
2.1.3 Medición de la Productividad. ....	5
2.1.4 Influencia de la mejora de los factores de producción en la productividad.....	6
2.2 Métodos y Tiempos de Trabajo. ....	7
2.2.1 Introducción. ....	7
2.2.2 Métodos de Trabajo .....	8
2.2.2.1 Mejora de Métodos de Trabajo .....	8
2.2.3 Tiempos de Trabajo. ....	10
2.2.3.1 Generalidades.....	10
2.2.3.2 Elementos del Estudio de Tiempos.....	11
2.3 Diagramas de Proceso.....	12
2.3.1 Definición. 12	
2.3.2 Clasificación de los Diagramas de Proceso. ....	14
2.4 Diagramas de Recorrido .....	15
2.5 Condiciones de Trabajo .....	16
2.5.1 Introducción .....	16
2.5.2 Temperatura .....	17
2.5.3 Ruido. 17	
2.5.4 Iluminación .....	18
2.5.5 Ventilación.....	19
2.5.6 Vibraciones. ....	20
2.5.7 Acondicionamiento Cromático. ....	20

2.5.8	Música en la Industria. ....	21
2.6	Puestos de Trabajo.....	22
2.6.1	Introducción.....	22
2.6.2	Antropometría y Diseño. ....	22
2.7	Distribución de Planta .....	23
2.7.1	Introducción.....	23
2.7.2	Objetivos de la Distribución de Planta .....	23
2.7.3	Clases de Distribuciones de Planta.....	23
2.7.4	Elección de la Distribución de Planta más Adecuada .....	24
2.7.5	Criterios para una Buena Distribución. ....	25
2.7.6	Planteamiento de las Distribuciones Parciales. ....	25
2.8	Control de la Producción. ....	30
2.8.1	Introducción.....	30
2.8.2	Objetivos del Control de la Producción.....	31
2.8.3	Gráficas de Gantt. ....	31
2.9	Costos de Producción .....	32
2.9.1	Introducción.....	32
2.9.2	Definición de Costo .....	32
2.9.3	Objetivos de la Determinación de Costos .....	32
2.9.4	Sistemas de Costos .....	33
2.10	Clasificación de los Costos.....	34
2.11	Análisis del Punto de Equilibrio.....	37
2.11.1	Definición. ....	37
2.11.2	Métodos para Obtener el Punto de Equilibrio. ....	37
2.12	Seguridad e Higiene Industrial .....	40
2.12.1	Introducción.....	40
2.12.2	Seguridad en el Trabajo.....	40
2.12.3	Causas de los Accidentes.....	41
2.12.3.1	Condiciones Inseguras.....	41
2.12.3.2	Actos Inseguros. ....	42
<b>3</b>	<b>ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN EN LA FABRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY</b>	
3.1	Estructura Administrativa.....	43
3.1.1	Reseña Histórica .....	43
3.1.2	Identificación de la Empresa .....	44

3.1.3	Estructura Orgánica .....	45
3.1.4	Estructura funcional .....	45
3.2	Análisis del Proceso Productivo .....	46
3.2.1	Descripción e Interpretación del Proceso Productivo.....	47
3.3	Personal Existente en la Planta .....	50
3.4	Estudio del Método Actual de Trabajo .....	53
3.4.1	Estudio de Ventas Realizadas de las Líneas de Producción Año 2009 .....	54
3.4.1.1	Porcentaje de Producción y Referencias de Estudio.....	58
3.4.2	Diagramas de Flujo de Proceso .....	59
3.4.3	Diagramas de Proceso.....	61
3.5	Análisis de los Puestos de Trabajo. ....	64
3.6	Distribución Actual de los Puestos de Trabajo .....	65
3.7	Distribución de Planta.....	66
3.8	Diagramas de Recorrido. ....	67
3.9	Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo .....	68
3.9.1	Hojas de Observación. ....	68
3.9.2	Grados de Confiabilidad. ....	75
3.9.3	Determinación del Tiempo Tipo.....	77
3.10	Condiciones de Trabajo .....	78
3.10.1	Análisis de las Condiciones de Trabajo .....	87
3.11	Seguridad e Higiene Industrial de la Planta.....	87
3.12	Determinación de los Costos de Producción .....	90
3.12.1	Costo de Producción Actual .....	90
3.12.2	Resumen de Costos Unitarios por Líneas de Producción .....	96
3.13	Costo total mensual por líneas de producción .....	96

#### **4 PROPUESTA TECNICA - ECONOMICA DE LA PRODUCCION EN LA FABRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY”**

4.1	Método Propuesto de Trabajo.....	97
4.1.1	Diagramas de Flujo de Proceso .....	97
4.1.2	Diagramas de Proceso.....	99
4.2	Tiempos Propuestos de Trabajo.....	102
4.2.1	Hojas de Observación. ....	102
4.2.2	Determinación del Tiempo Tipo Propuesto.....	109
4.3	Condiciones de Trabajo .....	111
4.3.1	Análisis de las Condiciones de Trabajo.....	111

4.3.2	Análisis de los Puestos de Trabajo .....	112
4.3.2.1	Propuesta Ergonómica de los Puestos de Trabajo.....	112
4.3.2.1.1	PUESTO 1. Bodega de Materia Prima .....	114
4.3.2.1.2	PUESTO 2. Sección Corte .....	115
4.3.2.1.3	PUESTO 3. Sección Máquinas.....	116
4.3.2.1.4	PUESTO 12. Sección Empaque .....	117
4.3.2.1.5	PUESTO 13. Sección Pulido .....	117
4.3.2.1.6	PUESTO 16. Sección Diseño .....	119
4.3.2.1.7	PUESTO 20. Sección Clasificado .....	119
4.3.2.1.8	PUESTO 30. Bodega de Producto Terminado .....	120
4.3.2.2	Dimensiones Ocupadas por los Puestos de Trabajo .....	122
4.4	Distribución de Planta .....	123
4.4.1	Distribución Funcional de Planta .....	123
4.4.1.1	Relación de Puestos de Trabajo.....	125
4.4.1.2	Diagramas de Doble Entrada.....	126
4.4.2	Diagramas de Proximidad .....	139
4.4.2.1	Distribución de Planta en Relación a la Forma de la Planta.....	140
4.4.2.1.1	Distribución de Planta Propuesta.....	141
4.5	Diagramas de Recorrido Propuestos .....	142
4.6	Seguridad e Higiene Industrial .....	143
4.6.1	Equipo de Protección Personal .....	143
4.6.2	Equipo de Seguridad Industrial. ....	144
4.7	Resultados Obtenidos. ....	145
4.7.1	Cuadros de Comparación Entre los Procesos Productivos.....	146

## **5 COSTOS DE PRODUCCIÓN**

5.1	Costos de Producción Aplicando la Propuesta.....	147
5.2	Resumen de Costos Unitarios Propuestos Por Líneas de Producción.....	153
5.3	Costo Total Mensual por Líneas de Producción.....	153
5.4	Análisis Económico Comparativo Entre la Situación Actual y Propuesta. ....	153
5.4.1	Análisis Económico de los Costos Actuales con Respecto a los Costos Propuestos.....	154
5.4.2	Análisis Comparativo de Ventas .....	157
5.4.3	Análisis de Utilidades.....	159
5.5	Costos por Mejoras Implementadas en las Condiciones de Trabajo. ....	161
5.5.1	Período de Recuperación de Capital.....	163

6	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
6.1	Conclusiones.....	164
6.2	Recomendaciones. ....	166

## LISTA DE TABLAS

### **TABLA PÁGINA**

2.2.2.1	Mejora de métodos de trabajo (MMT).....	10
2.3.1	Definición de los símbolos ASME.....	14
2.5.3	Calificación del nivel de ruido.....	18
2.5.4	Niveles de iluminación de acuerdo al tipo de tarea.....	18
2.5.7	Significancia emocional y sicológica de los principales colores.....	21
2.7.6. (A)	Relación de puestos de trabajo.....	26
2.7.6. (B)	Movimientos en la fabricación del producto A.....	27
2.7.6. (C)	Movimientos en la fabricación del producto B.....	27
2.7.6. (D)	Suma de movimientos del producto A.....	28
2.7.6. (E)	Suma de movimientos del producto B.....	28
2.7.6. (F)	Suma de movimientos ponderados de los productos A y B.....	29
2.7.6. (G)	Resumen de los movimientos ordenados por su porcentaje con relación al total.....	29
2.12.2	Recomendaciones de color para identificar condiciones de peligro de acuerdo a los estándares de la OSHA.....	40
3.2.1	Descripción del proceso productivo.....	48
3.3	Personal planta de confección.....	51
3.4	Productos ofertados al mercado.....	53
3.4.1. (A)	Estudio de ventas línea bóxer.....	54
3.4.1.(B)	Estudio de ventas línea calzoncillo.....	55
3.4.1. (C)	Estudio de ventas línea camiseta.....	56
3.4.1. (D)	Estudio de ventas línea BVD.....	57
3.4.1.1	Porcentaje de producción con relación a las ventas.....	58
3.9.3	Determinación del tiempo tipo.....	78
3.10. (A)	Planificación de la producción.....	79
3.10. (B)	Verificación de materiales.....	80
3.10. (C)	Disponibilidad de materia prima.....	81
3.10. (D)	Disponibilidad de herramientas de trabajo.....	82
3.10. (E)	Relación de trabajo.....	83
3.10. (F)	Iluminación en su puesto de trabajo.....	84
3.10.(G)	Puesto de trabajo.....	85



3.10. (H)	Análisis del personal.....	86
3.11. (A)	Personal y su seguridad.....	88
3.11. (B)	Ambiente de trabajo.....	89
4.2.2	Determinación del tiempo tipo propuesto.....	109
4.3.2.1.1	Medidas de los empleados PUESTO 1.....	114
4.3.2.1.3	Medidas de los empleados SECCIÓN MÁQUINAS.....	116
4.3.2.1.4	Medidas de los empleados PUESTO 12.....	117
4.3.2.1.5	Medidas de los empleados PUESTO 13.....	118
4.3.2.1.6	Medidas de los empleados PUESTO 16.....	119
4.3.2.1.7	Medidas de los empleados PUESTO 20.....	120
4.3.2.1.8	Medidas de los empleados PUESTO 30.....	121
4.9	Calculo de la superficie necesaria para los puestos de trabajo.....	122
4.4.1. (A)	Porcentaje de producción con relación a las ventas.....	123
4.4.1. (B)	Referencias relevantes de la fábrica Textil Alvaritos Factory.....	124
4.4.1.1	Relación de puestos de trabajo.....	125
4.4.1.2. (A)	Movimientos en la fabricación de la referencia 400.....	126
4.4.1.2. (B)	Suma de movimientos entre cada dos puestos en la fabricación de la referencia 400.....	127
4.4.1.2. (C)	Movimientos en la fabricación de la referencia 551.....	128
4.4.1.2. (D)	Suma de movimientos entre cada dos puestos en la fabricación de la referencia 551.....	129
4.4.1.2. (E)	Movimientos en la fabricación de la referencia 600.....	130
4.4.1.2.(F)	Suma de movimientos entre cada dos puestos en la fabricación de la referencia 600.....	131
4.4.1.2. (G)	Movimientos en la fabricación de la referencia 100.....	132
4.4.1.2. (H)	Suma de movimientos entre cada dos puestos en la fabricación de la referencia 100.....	133
4.4.1.2. (I)	Referencias de estudio para la distribución de planta.....	134
4.4.1.2. (J)	Suma de movimientos de las líneas de producción.....	136
4.4.1.2. (K)	Suma de movimientos de las cuatro líneas de producción.....	137
4.4.1.2. (L)	Resumen de movimientos.....	138
4.7	Producción mensual: actual y propuesta.....	145
5.2	Costos unitarios propuestos .....	153
5.4	Producción mensual.....	154

5.4.1. (A)	Costos de producción actual frente al propuesto.....	154
5.4.1. (B)	Producción mensual actual y propuesta.....	156
5.4.1. (C)	Producción anual actual y propuesta.....	156
5.4.2. (A)	Ventas mensuales propuestas.....	157
5.4.2.(B)	Ventas mensuales propuestas.....	158
5.4.2. (C)	Ventas anuales actuales y propuestas.....	158
5.4.3. (A)	Utilidad mensual actual y propuesta.....	159
5.4.3. (B)	Utilidad anual actual y propuesta.....	160
5.5	Costos por implementación.....	163
5.5.1. (A)	Incremento mensual y anual de utilidades.....	163
5.5.1.(B)	Tiempo en recuperar la inversión.....	163

## LISTA DE FIGURAS

### **FIGURA PÁGINA**

2.1	Guía de Requerimientos de Ventilación Según el Volumen de Aire.....	19
2.2	Distribución de los Puestos de Trabajo.....	30
2.3	Determinación gráfica del punto de equilibrio.....	38
3.1	Ventas línea boxer.....	54
3.2	Ventas Línea Calzoncillo.....	55
3.3	Ventas Línea Camiseta.....	56
3.4	Ventas Línea BVD.....	57
3.5	Distribución Actual Planta Administrativa.....	65
3.6	Distribución Actual Planta de Confección: Planta Alta.....	65
3.7	Distribución Actual Planta de Confección: Planta Baja.....	65
3.8	Planificación de la Producción.....	79
3.9	Verificación de Materiales.....	80
3.10	Disponibilidad de Materia Prima.....	81
3.11	Disponibilidad de Herramientas de Trabajo.....	82
3.12	Relación con los Compañeros.....	83
3.13	Iluminación en el Trabajo.....	84
3.14	Puesto de Trabajo.....	85
3.15	Análisis del Personal.....	86
3.16	Implementos de Seguridad.....	88
3.17	Ambiente de Trabajo.....	89
4.1	Medidas Antropométricas Utilizadas para la Propuesta Ergonómica....	113
4.2	Distribución Propuesta por proximidad: Planta Administrativa.....	139
4.3	Distribución Propuesta por Proximidad: Planta de Confección.....	139
4.4	Distribución Propuesta de la Planta Administrativa.....	140
4.5	Distribución Propuesta Sección Confección Planta Alta.....	140
4.6	Distribución Propuesta Sección Confección Planta Baja.....	140
4.7	Equipo de Protección Personal: Mandil.....	143
4.8	Equipo de Protección Personal: Mascara de Seguridad.....	144
4.9	Equipo de Protección Personal: Zapatos.....	144

4.10	Equipo de Seguridad Industrial: Extintor.....	145
5.1	Producción Mensual.....	154
5.2	Costos de Producción Actual Frente al Propuesto.....	155
5.3	Producción Mensual Actual y Propuesta.....	156
5.4	Producción Anual Actual y Propuesta.....	157
5.5	Ventas Mensuales Actuales y Propuestas.....	158
5.6	Ventas anuales Actuales y Propuestas.....	159
5.7	Utilidad Mensual Actual y Propuesta.....	159
5.8	Utilidad Anula Actual y Propuesta.....	160

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO1:</b>	Ventas Producidas de Junio a Noviembre 2009
<b>ANEXO 2:</b>	Diagramas de flujo de Proceso Actuales
<b>ANEXO 3:</b>	Diagramas de Proceso Actuales
<b>ANEXO 4:</b>	Diagramas de Recorrido Actuales
<b>ANEXO 5:</b>	Hojas de Observación Actuales
<b>ANEXO 6:</b>	Grados de Confiabilidad
<b>ANEXO 7:</b>	Determinación del Tiempo Tipo Actual
<b>ANEXO 8:</b>	Encuesta: Personal de Confección Fábrica Alvaritos Factory
<b>ANEXO 9:</b>	Diagramas de flujo de Proceso Propuestos
<b>ANEXO 10:</b>	Diagramas de Proceso Propuestos
<b>ANEXO 11:</b>	Hojas de Observación Propuestos
<b>ANEXO 12:</b>	Determinación del Tiempo Tipo Propuesto
<b>ANEXO 13:</b>	Diagramas de Recorrido Propuestos

## **SUMARIO**

Se ha realizado el estudio en la Fábrica Textil Alvaritos Factory de la Ciudad de Ambato, con la finalidad de mejorar los procesos de producción, el uso del recurso humano y material, e incrementar el nivel de productividad de la empresa; para llegar a este objetivo se utilizaron mecanismos como: la encuesta, observación directa de los procesos de producción y diálogos con el personal, así se determinó el proceso actual de producción que emplea la fábrica en la confección de sus distintas líneas de producción.

Al analizar el proceso de producción actual se encontraron fallas tales como: excesos en: recorridos, material, mala distribución de los puestos de trabajo, condiciones de trabajo inadecuadas, dimensiones de los puestos de trabajo no acorde a las medidas antropométricas de los empleados entre otras.

Corrigiendo estas fallas se propone mejorar el índice de productividad, para esto se establecen hojas de proceso, se determinan tiempos tipo para las distintas actividades y se establecen recorridos únicamente necesarios para la confección de los distintos productos fabricados así mismo se establece una nueva distribución de planta más adecuada para esto, se utiliza un estudio de movimientos entre cada puesto de trabajo logrando establecer una redistribución que satisface las necesidades de las líneas de producción.

Se establecen nuevos costos de producción en base al aumento ocasionado por la reducción del tiempo de fabricación y mejoras a implementarse. Además se determina el periodo de recuperación de capital por mejoras a implementarse.

## **SUMMARY**

An study in AlvaritosTextilFactory in Ambato city was carried out, the main goals are: to improve the production processes, the correct use of human and material resources and to increment the productivity level in the company, in order to get these objectives different tools were applied such as: some inquests, direct observation related to production processes, and personal interviews with the workers, it means the current production process was determined to manufacture the different products.

When the analysis about the process was made, some error were found, some of these are: too many ways of route for raw materials, an incorrect distributions of work places, inadequate work conditions, the size of work places for the employees were incorrect, and others.

To overcome these mistakes, some ideas are presented, such as: to improve the productivity rates using “formulary of process”, which shows times to the different activities; to establish only the correct routes to manufacture the products; and also a new plant distribution using a movements and times study, in order to satisfy the requirements of the lines of production.

New production costs based on the movements and times study were established. Besides, the time of capital recovered was determined.

## **CAPÍTULO I**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. Antecedentes**

La industria textil y de confección son sectores productivos que poseen mayor tradición y dinamismo en el desarrollo de la economía ecuatoriana, por sus características y potencial, se constituyen en una industria altamente integradora y generadora de empleo.

El sector textil ha generado plazas de empleo desde los años sesenta, tiempo en el cual, la mayor parte del empleo artesanal se ubicaba en la rama de la confección; desde entonces ha crecido paulatinamente, llegando a convertirse en el segundo sector manufacturero que más mano de obra emplea. Según estimaciones hechas por la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, alrededor de 25.000 personas laboran directamente en empresas textiles y más de 100.000 lo hacen indirectamente.

Sin embargo, en los últimos años, han enfrentado dificultades, debido a la competencia desleal y a las millonarias importaciones de estos productos, ofertados a precios sumamente bajos, provocando la quiebra de empresas que se dedicaban a la producción textil. El esfuerzo por ser competitivos, debe ser compartido, el requerimiento de la industria se basa en reducir el costo país, hasta llegar al menos a los niveles de la región; por lo que el gobierno ecuatoriano, con la finalidad de incentivar la producción ha establecido políticas de control en las importaciones de ciertos productos, las cuales han sido implementadas desde el mes de febrero del 2009, políticas que han permitido a los productores invertir en insumos, maquinaria, tecnología, para poder aumentar su productividad y mejorar la calidad de vida.



El contexto económico nacional y mundial, desafía a empresarios y profesionales a buscar la optimización de sus recursos materiales, humano, a mejorar procesos y a obtener productos de calidad y a bajo costo.

## **1.2. Justificación Técnico - Económica**

El mundo globalizado exige de sus productos y servicios, excelente calidad y precios accesibles, estos elementos son sinónimos de competitividad, y permiten lograr un desarrollo equilibrado, y a su vez estar en la búsqueda permanente de nuevas alternativas de producción, tecnología, y rentabilidad.

Sin duda, la organización, el control, y la optimización de los procesos, son herramientas que permiten a las empresas diferenciarse de sus similares, para ello se debe establecer un riguroso control sobre rendimientos de materia prima e insumos, así como conocer exactamente las capacidades laborales e industriales.

La presente investigación, aplicada al área textil, permitirá definir con exactitud tiempos, estándares de producción, para poder establecer costos reales de fabricación, buscando satisfacer las necesidades del consumidor, cubrir la demanda insatisfecha el mercado, mejorar la calidad de vida de los trabajadores, e incrementar los beneficios de la empresa.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

“Optimizar los procesos de producción en la fábrica textil ALVARITOS FACTORY.”

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual de la planta
- Identificar el funcionamiento de las diferentes áreas de producción
- Determinar tiempos y costos de producción
- Proponer una nueva redistribución de planta

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Productividad<sup>1</sup>**

##### **2.1.1 Introducción.**

En general, se considera que la productividad, es la relación entre la producción y los insumos. Si bien el concepto es simple, medir y analizar la productividad suele resultar difícil. Desde una perspectiva histórica la variedad de insumos, dificulta el desarrollo de una unidad de medida significativa. No es factible producir solo por producir, hay que hacerlo para satisfacer las necesidades del cliente.

##### **2.1.2 Definición de Productividad**

En general, la productividad expresa la relación entre el número de bienes y servicios producidos, y la cantidad de la mano de obra, capital, energía y demás recursos necesarios para obtenerlos.

Antiguamente se consideraba mejoras en la productividad cuando se disminuían recursos y costos; sin embargo hoy, en la industria, puede valorarse la productividad con relación a las materias primas empleadas, energía eléctrica consumida, capital empleado, etc.

##### **2.1.3 Medición de la Productividad<sup>2</sup>**

En las empresas que miden su productividad, lo calculan a través de esta fórmula:

$$productividad = \frac{\textit{número de unidades producidas}}{\textit{insumos empleados}}$$

---

<sup>1</sup> KJELL B. ZANDIN.- Maynard Manual del Ingeniero Industrial Tomo I.- Pág. 2.3

<sup>2</sup> R. M. Currie Análisis y Medición del Trabajo.- Pág. 56

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o quien fabrique un conjunto homogéneo de productos; sin embargo, gran cantidad de fábricas modernas manufacturan variedad de productos.

Entonces la fórmula se convierte en:

$$productividad = \frac{producción\ A + producción\ B + producción\ C}{insumos\ empleados}$$

Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos.

$$productividad = \frac{ventas\ netas\ de\ la\ empresa}{salarios\ pagados}$$

Un aumento de la productividad se conseguirá cuando se emplee, para una misma producción, el menor capital, la más pequeña cantidad de materiales de la calidad suficiente, el menor tiempo de fabricación con el mínimo de trabajo, etc.

$$mayor\ productividad = \frac{igual\ producción}{menor\ cuantía\ de\ elemento\ empleado}$$

$$mayor\ productividad = \frac{mayor\ producción}{igual\ cuantía\ de\ elemento\ empleado}$$

#### **2.1.4 Influencia de la mejora de los factores de producción en la productividad**

- a) Mejoras sobre los productos.- Se puede lograr notables aumentos de la productividad con mejoras relacionadas con los productos fabricados, como por ejemplo:

- b) Mejoras de diseño: que acorten o faciliten la fabricación, o que hagan innecesarias la fabricación de piezas que con ligeras variaciones pueden encontrarse más baratas en el mercado.
- c) Mejoras sobre los elementos de producción: Se puede considerar como elementos de producción:

Edificios.- Si se trata de construir una nueva fábrica hay que hacer edificios de la manera más económica posible, que sea lo suficientemente sólido, bien aislado térmicamente, con buena iluminación natural y alumbrado nocturno, se cuidará también su acondicionamiento cromático, pintándolo con colores adecuados en su interior.

- d) Mejoras sobre el equipo de trabajo: El equipo de trabajo por obrero tiene una gran influencia en la productividad, por esto uno de los primeros pasos que deben darse para lograr la más alta productividad es dotar a la industria del equipo de trabajo más completo y moderno.
- e) Mejoras sobre el personal: Siendo el personal uno de los elementos básicos de la producción, todo lo que se relacione con su selección, su adiestramiento para las tareas encomendadas, su salario, su seguridad e higiene, y su satisfacción en el trabajo, tienen una importancia decisiva en la marcha de la empresa y gran incidencia en la productividad.

## **2.2 Métodos y Tiempos de Trabajo.**

### **2.2.1 Introducción<sup>3</sup>.**

La ingeniería de métodos y tiempos, es una técnica sistemática para el diseño y mejoramiento de sistemas de trabajo. Proporciona un método unificado y riguroso para: analizar la situación de trabajo actual, identificar problemas, crear ideas de

---

<sup>3</sup>KJELL B. ZANDIN.- Maynard Manual del Ingeniero Industrial Tomo I.- Pág. 4.3

mejoramiento y seleccionar los mejores para, luego, implementarlas, estandarizar los métodos nuevos, asegurar su adopción medir y evaluar su impacto. En un contexto de producción, esto implica el análisis de los sistemas de trabajo actual y propuesto para lograr una transformación óptima de los insumos en productos.

### **2.2.2 Métodos de Trabajo**

Se denomina método de trabajo a la forma en que se lleva a cabo un trabajo determinado, cualquiera que éste sea.

El estudio de métodos, es una técnica que somete a cada operación de un trabajo, a un análisis detallado, para eliminar todo elemento u operación innecesaria; además consiste en el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los métodos existentes y de las propuestas para llevar a cabo un trabajo; y, en el desarrollo y aplicación de los métodos más sencillos y eficientes<sup>4</sup>. Consiste, en mejorar la forma de hacer un trabajo y en adiestrar al personal en los nuevos procedimientos.

La mayoría de las mejoras resultantes de la medición del trabajo, radica en los estudios fundamentales de métodos que preceden a los estudios de tiempos en sí. No obstante que los estándares de tiempo se utilizan para propósitos de control administrativo, se debe recordar que los estándares por si solos no mejoraran la eficiencia.

#### **2.2.2.1 Mejora de Métodos de Trabajo**

La mejora de métodos de trabajo, es una técnica de organización industrial, que se ocupa de analizar sistemáticamente los procedimientos de trabajo empleados y de proponer mejoras para que se realice con mayor seguridad, en un tiempo más corto y de forma más económica; en general, su costo es menor y los resultados son muy útiles, sobre todo con relación a los recursos económicos empleados.

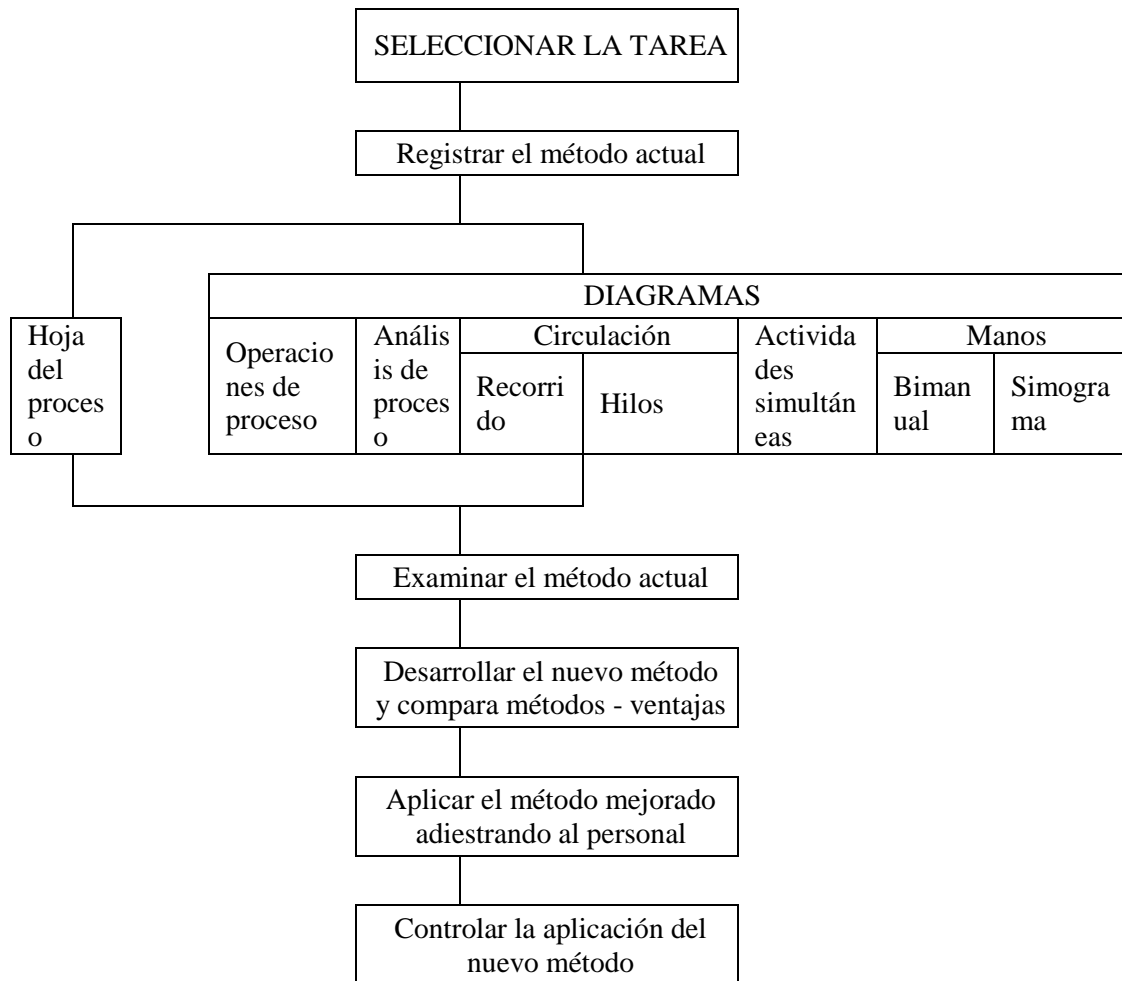
---

<sup>4</sup> RIGGS, James.- SISTEMAS DE PRODUCCION Planeación, Análisis y Control.- Pág. 334

La mejora de cualquier método de trabajo se hace con arreglo al siguiente esquema:

- Se selecciona el trabajo a mejorar, teniendo en cuenta factores: humano, técnico y económico.
- Se registra el método empleado para realizar el trabajo propuesto. Para esto se utilizan: hojas de procesos, diagramas de operación del proceso, diagramas de movimientos de manos, etc. Según el objetivo que se desee o de acuerdo al estudio que se necesite.
- Se examina cada uno de los elementos en los que se desagrega el trabajo; se lo analiza y se proponen las mejoras que se consideren oportunas.
- Se describe el método mejorado y se compara con el antiguo, mostrando las ventajas del nuevo sobre el antiguo, tanto en el orden personal como técnico y económico.
- Se adiestra al personal en la aplicación del método mejorado.
- Finalmente, una vez aplicado el método mejorado, se controla para detectar posibles desviaciones en la ejecución propuesta.



**Tabla 2.2.2.1: Mejora de métodos de trabajo (MMT)**

### 2.2.3 Tiempos de Trabajo.

#### 2.2.3.1 Generalidades.

El objetivo del estudio de tiempos, es determinar el tiempo estándar para una operación, es decir el tiempo que requiere un operador calificado y totalmente adiestrado para realizar la operación, aplicando un método específico y trabajando a ritmo normal.

### 2.2.3.2 Elementos del Estudio de Tiempos.<sup>5</sup>

- **El tiempo de reloj (TR).**- Es el tiempo que el operario está trabajando en la ejecución de la tarea encomendada y que se mide con el reloj. No se cuentan los paros realizados por el productor, tanto para atender sus necesidades personales como para descansar de la fatiga producida por el propio trabajo.
- **El factor de ritmo (FR).**- Este nuevo concepto sirve para corregir las diferencias producidas al medir el TR, motivadas por existir operarios rápidos, normales y lentos, en la ejecución de la misma tarea.

El coeficiente corrector, FR queda calculado al comparar el ritmo de trabajo desarrollado por el productor que realiza la tarea, con el que desarrollaría un operario capacitado normal, y conocedor de dicha tarea.

$$FR = \frac{\text{Actividad desarrollada}}{\text{Actividad normal}}$$

- **El tiempo normal (TN).**- Es el tiempo que un operario capacitado, conocedor del trabajo y desarrollándolo a un ritmo normal, emplearía en la ejecución de la tarea objeto del estudio.

Su valor se determina al multiplicar TR por FR:  $TN = TR * FR = cte$

- **Los suplementos de trabajo (K).**- El objetivo fundamental de todos los suplementos es agregar tiempo suficiente al tiempo de producción para que el trabajador promedio cumpla con el estándar cuando tiene un desempeño estándar.

A continuación se muestra una guía para seleccionar los suplementos de trabajo:

---

<sup>5</sup>NiebelFreivalds.- Ingeniería Industrial.- Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.- Pág. 328

Por fatiga, del 2 al 10% dependiendo del trabajo. Si el trabajo es ligero y existen descansos a la mitad de la jornada no se tomarán en cuenta suplementos por fatiga.

Se tomará máximo un 2 %, por retrasos.

Por necesidades personales, 5% para hombres y 6% para mujeres.

$$\text{Suplementos} = \%K * TN = \%K * TR * FR$$

- **Ciclos de Estudio.-** Para obtener un tiempo justo, será preciso tomar varias veces el tiempo de reloj de cada uno de los elementos para que entre ellos, se puedan calcular el que represente a todos ellos compensando las variaciones que puedan existir entre los mismos. Para estos cálculos se utilizarán más adelante, fórmulas estadísticas que nos dan un grado de confianza y precisión aceptables.
- **Tiempo Tipo (Tt).-** Se puede definir al tiempo tipo de una operación, como el tiempo en el cual un operario, trabajando a paso normal, realiza dicha tarea, tomando en cuenta suplementos por fatiga, retrasos y necesidades personales.







## 2.3 Diagramas de Proceso

### 2.3.1 Definición.

Los diagramas de proceso son representaciones gráficas de los métodos de trabajo, en los que cada acción está representada por signos convencionales normalizados; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar inefficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Las siguientes definiciones en la tabla, cubren el significado de las clasificaciones indicadas, y son la mayoría de las condiciones encontradas en los trabajos de diagramado de procesos.

**Tabla 2.3.1.:Definición de los símbolos ASME<sup>6</sup>.**

<b>Actividad/Definición</b>	<b>Símbolo</b>
<b>Operación.-</b> Cambios intencionales en una o más características del objeto.	
<b>Transportación.-</b> Movimiento de un objeto u operador que no es parte integrante de una operación o inspección.	
<b>Inspección.-</b> Un examen para determinar la calidad o cantidad.	
<b>Demora.-</b> Una interrupción entre la acción inmediata y siguiente.	
<b>Almacenaje.-</b> Conservar un objeto en condiciones controladas.	
<b>Actividad combinada.-</b> La combinación de dos símbolos indica actividades simultáneas. El que aquí aparece significa que se lleva a cabo una inspección al mismo tiempo que se realiza una operación.	

Se ha convenido que todas las actividades que puedan intervenir en un proceso de trabajo, pueden reducirse fundamentalmente a cinco clases de acciones como son: operación, transporte, inspección, demora y almacenaje, estas actividades pueden agruparse en dos categorías:

- a) Las actividades dinámicas.- que son aquellas en las que sucede algo al material o pieza que se opera es decir, se trabaja, se traslada o se examina.
- b) Las actividades estáticas.- que son aquellas en las que no se toca el material o pieza, pues queda almacenado o inactivo en alguna espera.

### **2.3.2 Clasificación de los Diagramas de Proceso.**

Las operaciones de un proceso se pueden representar en dos tipos distintos de diagramas de proceso: Los Diagramas de Proceso, Tipo material y los Diagramas de Proceso, Tipo hombre.

<sup>6</sup> RIGGS, James.- SISTEMAS DE PRODUCCION Planeación, Análisis y Control.- Pág. 337

En los Diagramas de Proceso tipo material, se reflejan únicamente las manipulaciones llevadas a cabo con el material. En la denominación de cada acción se emplea la forma pasiva o el infinitivo, así se dice se almacena, se demora, etc. Aunque se podría decir también: almacenar, demorar.

Mientras en los Diagramas de Proceso, tipo hombre se representan únicamente las acciones llevadas a cabo por el operario, empleándose para su denominación la forma activa: va, carga, lleva, etc.

## **2.4 Diagramas de Recorrido**

Los diagramas de recorrido son diagramas de proceso dibujados sobre los planos o lugares de trabajo, para mejor ilustración del recorrido real de los operarios y materiales.

Estos diagramas de recorrido sirven, para mejorar o cambiar la distribución de las máquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas, para obtener un menor tiempo de producción o una mejor distribución del trabajo, también se pueden cambiar las rutas que recorren las piezas, el producto o los hombres así como también montacargas, elevadores y máquinas de este tipo.

Estos diagramas son muy interesantes, ya que solo el desplazamiento de los materiales para la elaboración de un producto llega a representar a veces hasta el 85% del tiempo total invertido en su fabricación. A la vista del diagrama de recorrido correspondiente a cada producto debe intentarse reducir todo lo posible el tiempo invertido en su manipulación, que aumenta el costo de fabricación sin añadirle ningún valor.

## **2.5      Condiciones de Trabajo<sup>7</sup>**

### **2.5.1    Introducción**

Las condiciones de trabajo juegan un papel primordial en el desempeño de las actividades que realiza el trabajador, debido a que influyen tanto psicológica como físicamente, y pueden poner en peligro su integridad.

Cuando las condiciones de trabajo, no son adecuadas o no se cuenta con la protección correspondiente que requiere la actividad, se puede originar consecuencias como:

- a.      Aumento de la fatiga
- b.      Aumento de los accidentes de trabajo
- c.      Aumento de las enfermedades profesionales
- d.      Disminución del rendimiento
- e.      Aumento de la tensión nerviosa
- f.      Disminución de la Producción
- g.      Insatisfacción y desinterés en el trabajo, etc.

Estos puntos sin duda, nos conllevan a una disminución en la productividad, por ello es fundamental determinar las condiciones óptimas para realizar un trabajo en específico.

Las condiciones de trabajo es un factor primordial en el rendimiento humano, por lo que es necesario que el hombre no trabaje más allá de los límites máximos de su resistencia y en condiciones ambientales inadecuadas.

---

<sup>7</sup> ELWOOD, S. Buffa, "Administración y dirección técnica de la Producción", Cuarta Edición, Editorial: Limusa, México, D.F., 1982, P.p. 672

### 2.5.2 Temperatura

Influye en el bienestar, confort, rendimiento y seguridad de los trabajadores, el excesivo calor produce fatiga, necesitándose más tiempo de recuperación o descanso que si se tratase de una temperatura normal. El frío también perjudica al trabajador ya que las temperaturas bajas le hacen perder agilidad, sensibilidad y precisión en las manos.

Por lo general, se debe crear un entorno cuyas condiciones corresponden a una zona de confort: 18 °C es una temperatura óptima.

Si además se tiene en cuenta el tipo de actividad, las temperaturas más recomendables para el trabajo son:

- ❖ Profesionales sedentarias: 17 a 20°C
- ❖ Trabajos manuales ligeros: 15 a 18°C
- ❖ Trabajos de más fuerza: 12 a 15°C

### 2.5.3 Ruido.

Las personas sometidas a altos niveles de ruido, pueden sufrir pérdida de su capacidad auditiva y llegar hasta la sordera, acusan una fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana tanto en el trabajo intelectual como en el manual.

La siguiente tabla del nivel sonoro recomendable, puede servir de punto de referencia para diseñar áreas de trabajo.



**Tabla 2.5.3.** Calificación del nivel del ruido.

<b>AMBIENTE</b>	<b>DB</b>
Sala de grabación	25
Hospital	35
Sala de Conferencias	40
Oficinas	45
Bancos, almacenes	50
Fábricas	50 - 80

#### 2.5.4 Iluminación

La deficiencia en el alumbrado es responsable del 10 al 15% de la energía nerviosa total gastada en el trabajo, además se calcula que el 80% de la información requerida para ejecutar un trabajo se adquiere por la vista.

En la siguiente tabla se establecen los niveles adecuados de iluminación según el tipo de trabajo:

**Tabla 2.5.4.** Niveles de iluminación de acuerdo al tipo de tarea

<b>LUX</b>	<b>TIPO DE TRABAJO</b>
1000	Joyería y relojería, imprenta
500 a 1000	Ebanistería
300	Oficinas, bancos de taller
200	Industria conservera
100	Sala de máquinas y calderas. Depósitos y almacenes
50	Manipulación de mercadería
20	Patios, galerías y lugares de paseo.

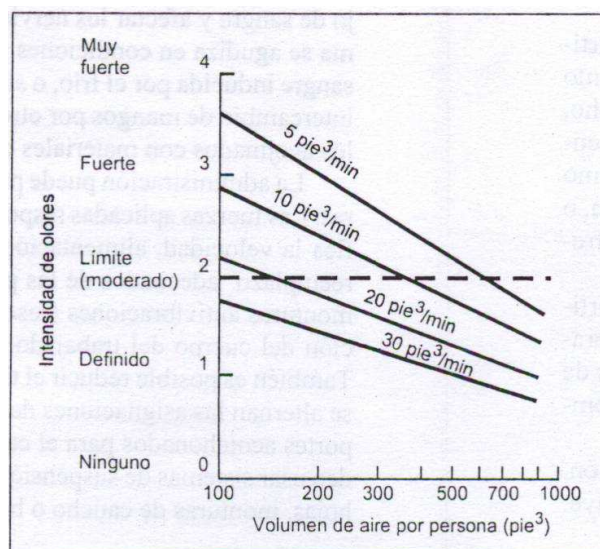
### 2.5.5 Ventilación<sup>8</sup>

Para un número constante de trabajadores, la intensidad de la ventilación debe ser inversamente proporcional al tamaño del local.

No debe confundirse ventilación con circulación del aire, la primera sustituye el aire vaciado por aire fresco, mientras que la segunda mueve el aire, pero sin renovarlo.

La ventilación de los locales tiene por objeto:

- ✓ Dispersar el calor producido por las máquinas y los trabajadores, el rendimiento mecánico de los trabajadores suele representar el 20% de la energía empleada, mientras que el 80% restante se transforma en calor.
- ✓ Disminuir la contaminación atmosférica.
- ✓ Mantener la sensación de la frescura del aire.



**Figura 2.1:** Guía de requerimientos de ventilación según el volumen de aire.

<sup>8</sup>NievelFreivalds.- Ingeniería Industrial.- Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.- Pág.248

### **2.5.6 Vibraciones.**

Son oscilaciones de partículas alrededor de un punto en un medio físico equilibrado cualquiera, y se pueden producir por el propio funcionamiento de una máquina o equipo. Los efectos que producen en el organismo dependen de la frecuencia:

Oscilaciones baja frecuencia ( $<2$  Hz), alteraciones en el sentido del equilibrio, provocando mareos, náuseas, y vómitos; de baja y media frecuencia (2 a 20 Hz), afecta sobre todo a la columna vertebral, el aparato digestivo; de alta frecuencia (20 a 300 Hz), pueden producir quemaduras por rozamiento y problemas vasomotores

### **2.5.7 Acondicionamiento Cromático.<sup>9</sup>**

Tanto el color como la textura tienen efectos psicológicos en las personas, se ha demostrado que una pintura adecuada, además de mejorar la iluminación natural y artificial tiene una gran influencia en los operarios.

---

<sup>9</sup>NievelFreivalds.- Ingeniería Industrial.- Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.- Pag.234

**Tabla 2.5.7.:** Significancia emocional y psicológica de los principales colores.

COLOR	CARACTERÍSTICA
Amarillo	Tiene la visibilidad más alta entre todos los colores en casi cualquier condición de iluminación, Tiende a infundir una sensación de frescura seguridad. Puede dar la sensación de riqueza y poder o sugerir cobardía y enfermedad.
Naranja	Tiende a combinar la alta visibilidad del amarillo y característica de vitalidad e intensidad del rojo. Atrae más atención que cualquier otro color en el espectro. Da una sensación acogedora y a menudo tiene un efecto estimulante y de alegría.
Rojo	Color de alta visibilidad y vitalidad. Es el color físico asociado con la sangre Sugiere calor estímulo y acción.
Azul	Color de baja visibilidad. Tiende a dirigir la mente a la meditación. Su efecto tiende a ser calmante, aunque puede promover un ánimo depresivo.
Verde	Color de baja visibilidad. Inspira la sensación de tranquilidad, frescura y estabilidad.
Púrpura y Violeta	Colores de baja visibilidad. Se asocian con el dolor, la pasión, el sufrimiento, el heroísmo etc. Tienden a producir la sensación de fragilidad, flacidez y tristeza.

### 2.5.8 Música en la Industria.

Es un hecho conocido por todas las personas, la influencia que la música ejerce en el espíritu. Se recomienda efectuar emisiones de 15 a 30 minutos con una intensidad inferior a los 60 dB, en los momentos en que disminuye el rendimiento de los trabajadores que suele coincidir con la mitad de la media jornada de la mañana y de la tarde.

## **2.6 Puestos de Trabajo<sup>10</sup>**

### **2.6.1 Introducción.**

El objetivo de un Análisis y Diseño de los Puestos de Trabajo no es otro que el de definir de una manera clara y sencilla las tareas que se van a realizar en un determinado puesto y los factores que son necesarios para llevarlas a cabo con éxito.

### **2.6.2 Antropometría y Diseño.**

La guía primordial, es diseñar el lugar de trabajo para que se ajuste a la mayoría de los individuos en cuanto a tamaño estructural del cuerpo humano. La ciencia encargada de medir el cuerpo humano se conoce como antropometría.

Diseño para extremos.- El diseño para extremos implica que una característica específica es un factor limitante al determinar el valor máximo y mínimo de una variable de población que será ajustada. Por ejemplo, los claros, como una puerta o la entrada a un tanque de almacenamiento, deben diseñarse para el caso máximo.

Diseño para que sea ajustable.- Diseñar para que sea ajustable se usa, en general, para equipos o instalaciones que deban ajustarse a una variedad amplia de individuos. Sillas, mesas, escritorios, asientos de vehículos, etc.

Diseño para el promedio.El diseño para el promedio es el enfoque menos costoso pero menos preferible. Aunque no existe un individuo con todas las dimensiones promedio, hay ciertas situaciones en las que sería impráctico o demasiado costoso incluir posibilidades de ajuste para todas las características.

---

<sup>10</sup>NiebelFreivalds.- Ingeniería Industrial.- Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.- Pág. 171

## **2.7 Distribución de Planta<sup>11</sup>**

### **2.7.1 Introducción.**

Se denomina distribución de planta, al ordenamiento de los espacios e instalaciones de una fábrica, con el fin de conseguir que los procesos de fabricación o la presentación de los servicios se lleven a cabo de la forma más racional y económica posible.

### **2.7.2 Objetivos de la Distribución de Planta**

El objetivo general es que los resultados de la nueva distribución permitan a una empresa maximizar las utilidades. Sin embargo pueden mencionarse los siguientes:

- 1) Minimizar los retrocesos, demoras y manejo
- 2) Conservar la flexibilidad
- 3) Utilizar eficazmente la mano de obra y el espacio
- 4) Estimular el ánimo del empleado
- 5) Procurar un buen manejo y facilitar el mantenimiento

### **2.7.3 Clases de Distribuciones de Planta**

Las distribuciones en planta pueden disponerse en tres formas principales:

**Distribución en línea o por producto.**-las máquinas y puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama de operaciones del proceso del producto que se fabrica. Esta distribución es la mejor para fabricar grandes cantidades de un solo producto. Las ventajas son:

- Reduce al mínimo el transporte de los materiales

---

<sup>11</sup> MUTHER, Richard. Distribución en planta 1965 Pág. 13

- Como las máquinas son especiales para la fabricación y su funcionamiento es automático o semiautomático es necesario poco personal muy calificado.
- Como el trabajo se desarrolla siempre de la misma manera, puede perfeccionarse la distribución hasta conseguir un equilibrio casi perfecto entre los puestos de trabajo.
- Su mayor inconveniente es que una avería en un punto de la instalación paraliza la línea completa.

**Distribución funcional o por proceso.**-las máquinas y puestos de trabajo están distribuidas por familias de máquinas homogéneas. Esta distribución es la mejor para fabricaciones variada, sujetas a frecuentes cambios. Las ventajas son:

- La versatilidad de sus posibilidades, ya que permite la fabricación de una rama numerosa de productos.
- Se programan las fabricaciones de los productos de manera que las mantengan a plena producción, trabajan bastante saturadas.
- Su mayor inconveniente, es que se requiere de mano de obra altamente calificada.

**Distribución por componente fijo.**-las máquinas y puestos de trabajo se desplazan y adaptan al fabricado principal. Esta distribución se emplea para la fabricación de pocas y grandes unidades, como buques, locomotoras, etc.

#### **2.7.4 Elección de la Distribución de Planta más Adecuada**

En principio, y según las clases de fabricaciones, las distribuciones en planta más adecuadas son las siguientes:

**Fabricación de tipo continuo.**- son las que producen los mismos artículos, que se obtienen sin montajes, por lo que pueden obtenerse unidades de mayor magnitud por adición de pequeñas. La distribución en planta de estos procesos deberá ser siempre en línea.

**Fabricación de tipo repetitivo o fabricación en serie.-** son las que fabrican los mismos artículos, pero necesitan montajes, por lo que no pueden obtenerse de mayor magnitud con la adición de otras. La distribución en planta de estos procesos será también en línea.

**Fabricación intermitente o bajo pedido.-** se caracteriza por hacer pocas unidades iguales, de acuerdo con la petición de los clientes, la distribución en planta puede ser en línea así como funcional, la distribución más adecuada será la más interesante desde el punto de vista económico.

### 2.7.5 Criterios para una buena distribución.

- **Flexibilidad máxima.-** Debe prestarse particular atención a los puntos de abastecimiento los cuales deben ser amplios y de fácil acceso.
- **Utilización máxima del volumen.-** Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable arriba del piso.
- **Visibilidad máxima.-** Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observables en todo momento.
- **Distancia mínima.-** Todos los movimientos deben ser a la vez necesarios y directos.

### 2.7.6 Planteamiento de las Distribuciones Parciales<sup>12</sup>.

Una vez estudiada y depurada la información recogida de acuerdo con el tipo de fabricación, se elegirá, en principio, el tipo de distribución más adecuada.

Si se trata de una distribución en línea el diagrama de circulación nos orienta mucho sobre la forma de distribución de la planta.

---

<sup>12</sup> KJELL B. ZANDIN, Maynard Manual del Ingeniero Industrial. Tomo II, Quinta Edición (2005) Pág. 8.36



Si resulta más adecuada la distribución funcional, como por ejemplo cuando se trata de fabricar varios productos el procedimiento a seguir es el siguiente:

1.- Se empieza por determinar cuáles son los productos a fabricar más importantes.

Supongamos que sean dos: el A que representa el 60% de la producción total, y el B que representa el 20%

2.- Se relacionan, numerándolos, todos los puestos de trabajo y las máquinas con que están equipados, como se ha hecho en la siguiente tabla:

**Tabla 2.7.6.(A):**Relación de puestos de trabajo

Número	Máquina
1	Vibrador V-1
2	Trituradora T-5
3	Cribadora C-3
4	Mezclador M-2
5	Vibrador V-3
6	Estufa de Secado E-1
7	Mezclador M-1
8	Estufa de Secado E-2
9	Almacén de Cajas A-1

3.- Se forma un cuadro de doble entrada, en la que se habrán puesto, los números correspondientes a cada puesto de trabajo, tanto en las cabeceras de las filas como en las de las columnas. Y se cuentan las veces que va cada material de un lugar a otro.

**Tabla 2.7.6. (B):** movimientos en la fabricación del producto A

<b>A De</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>1</b>	-	19	0	8	0	0	0	13	7	1	0	30
<b>2</b>	22	-	5	0	7	0	14	20	22	15	0	16
<b>3</b>	20	0	-	7	0	8	0	14	7	0	9	4
<b>4</b>	3	8	0	-	0	0	4	0	0	0	0	9
<b>5</b>	1	0	5	0	-	0	0	0	0	0	0	3
<b>6</b>	6	60	12	0	0	-	0	0	0	0	2	7
<b>7</b>	20	1	0	5	0	0	-	3	0	0	0	6
<b>8</b>	12	1	5	0	4	0	2	-	0	1	5	8
<b>9</b>	0	2	0	0	0	0	0	0	-	0	0	22
<b>10</b>	0	8	5	0	4	0	0	10	0	-	0	12
<b>11</b>	4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	-	15
<b>12</b>	0	30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	-

**Tabla 2.7.6. (C):** Movimientos en la fabricación del producto B

<b>De</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>1</b>	-	16	5	3	3	0	0	3	4	10	1	4
<b>2</b>	3	-	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<b>3</b>	2	0	-	3	0	10	2	0	10	0	1	19
<b>4</b>	1	0	5	-	20	0	0	3	0	6	0	16
<b>5</b>	0	0	0	40	-	0	0	0	15	0	4	6
<b>6</b>	5	4	12	0	0	-	0	0	40	0	0	1
<b>7</b>	7	0	0	0	0	0	-	6	0	15	0	4
<b>8</b>	1	0	0	2	0	0	2	-	0	20	0	6
<b>9</b>	1	0	5	0	5	20	0	0	-	0	0	2
<b>10</b>	20	0	0	4	0	0	5	10	0	-	0	10
<b>11</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0
<b>12</b>	2	0	11	30	3	0	2	2	10	5	0	-

4.- Se forman las tablas triangulares de cada producto, con la suma de los movimientos en los dos sentidos entre cada dos puestos de trabajo

**Tabla 2.7.6. (D):** Suma demovimientos del producto A

1												
	41											
2		20										
	5		11									
3		8		1								
	7		7		5							
4		5		60		20						
	0		20		18		25					
5		0		0		21		7				
	0		9		19		24		1			
6		0		0		7		23		4		
	0		4		0		6		0		30	
7		0		0		0		9		46		
	5		0		4		8		4			
8		0		0		0		11				
	0		0		2		3					
9		11		6		7						
	0		0		66							
10		0		0								
	0		22									
11		32										
	15											
12												

**Tabla 2.7.6. (E):**Suma de movimientos del producto B

1												
	19											
2		7										
	3		4									
3		0		3								
	8		0		20							
4		0		8		7						
	60		22		0		4					
5		0		2		0		5				
	0		0		0		0		30			
6		0		5		15		0		1		
	0		0		0		0		0		6	
7		0		20		10		1		0		
	8		60		0		0		30			
8		0		0		5		46				
	0		20		0		9					
9		30		0		4						
	0		0		6							
10		0		8								
	0		12									
11		15										
	0											
12												

5.- Se forma una nueva tabla triangular con la suma de los movimientos ponderados con los porcentajes señalados, entre cada lugar de trabajo. Los valores obtenidos en las tablas triangulares A y B se multiplican por 0.6 y 0.2 respectivamente; de la

suma se toman los resultados y se ubican en la tabla, si estos tienen decimales 0.5 o más se asume el valor inmediatamente superior.

**Tabla 2.7.6. (F):** Suma de movimientos ponderados de los productos A Y B

[illegible]

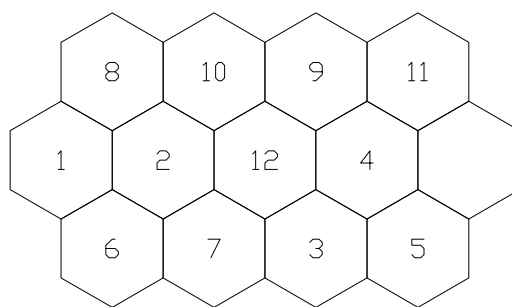
7.- Se hace una tabla resumen ordenando de mayor a menor el número de movimientos.

**Tabla 2.7.6. (G):**Resumen de los movimientos ordenados por su porcentaje con relación al total.

RELACIONES	MOVIMIENTOS	%
7-12	41	7,8
2-6	38	7,2
1-2	28	5,4
2-12	28	5,4
10-12	22	4,2
1-12	19	3,6
1-8	16	3
3-6	16	3
4-12	16	3
9-12	16	3
2-9	14	2,6
2-10	14	2,6
1-3	13	2,5
2-8	13	2,5
4-5	12	2,3
6-9	12	2,3

8-10	12	2,3
2-7	11	2,2
3-8	11	2,2
11-12	9	2

7.- Se inicia un primer planteamiento de la distribución de los puestos de trabajo empleando hexágonos que representara cada uno un puesto de trabajo.



**Figura2.2:** Distribución de los Puestos de Trabajo

8.- A la vista del croquis, se elige en principio la distribución que representa el menor recorrido total de los materiales y semifabricados.

## 2.8 Control de la Producción<sup>13</sup>.

### 2.8.1 Introducción.

Esta es una actividad que consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar, determinando así su inicio y fin para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la programación de la producción consiste, en lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de las etapas de producción.

El programa de producción es afectado por:

- **Materiales:** Para cumplir con las fechas comprometidas para su entrega.

<sup>13</sup> RIGGS, James.- SISTEMAS DE PRODUCCION Planeación, Análisis y Control.- Pág. 231

- **Capacidad del personal:** Para mantener bajos costos al utilizarlo eficazmente, en ocasiones afecta la fecha de entrega.
- **Capacidad de producción de la maquinaria:** Para tener una utilización adecuada de ellas, deben observarse las condiciones ambientales, especificaciones, calidad y cantidad de los materiales, la experiencia y capacidad de las operaciones en aquellas.
- **Sistemas de producción:** Realizar un estudio y seleccionar el más adecuado, acorde con las necesidades de la empresa.

### 2.8.2 Objetivos del Control de la Producción.

La función de la programación de la producción tiene las siguientes finalidades:

- Prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción.
- Mantener ocupada la mano de obra disponible.
- Cumplir con los plazos de entrega establecidos.

Existen diversos medios de programación de la producción, entre los que se detallan:

### 2.8.3 Gráficas de Gantt.

La cualidad principal de una gráfica de Gantt es su simplicidad. No se ha intentado reconocer el riesgo ni las acciones alternativas. Las actividades se sujetan a fechas de acuerdo con el programa elaborado. Las desviaciones respecto del calendario previsto se registran para indicar las condiciones actuales. Mediante estas rutinas se hacen las asignaciones a los trabajadores, se revela el patrón de las demoras y se expone necesariamente la distribución cambiante de las cargas de producción.

## **2.9      Costos de Producción<sup>14</sup>**

### **2.9.1    Introducción**

La empresa es el instrumento universalmente empleado para producir y poner en manos del público la mayor parte de los servicios existentes en la economía. La empresa desarrolla su actividad en conexión con otros agentes y esta relación condiciona el cumplimiento del objetivo que motiva su existencia. Para tratar de alcanzar sus objetivos, la empresa obtiene del entorno los factores que emplea en la producción, tales como las materias primas, maquinarias y equipo, mano de obra, capital, etc.

Toda empresa al producir incurre en costos. Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en este rubro normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa.

### **2.9.2    Definición de Costo**

**Costo.-** Se refiere al valor de los recursos económicos utilizados como resultado de la producción o fabricación de aquello que se valora. Dicho costo se puede descomponer en una serie de elementos de costo, siendo cada uno de ellos el costo de un recurso individual consumido por aquello que se valora.

Los costos de producción llamados también costos de operación, son gastos que hace una empresa para obtener un producto, así como los pagos que se realizan por usar recursos o insumos que se emplea en la producción.

### **2.9.3    Objetivos de la determinación de Costos**

Entre los objetivos y funciones de la determinación de costos, encontramos:

---

<sup>14</sup>Contabilidad de Costos Un enfoque gerencial. Horngren, Charles Octava Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. Pág. 331

- Servir de base para fijar precios de venta y para establecer políticas de comercialización.
- Facilitar la toma de decisiones.
- Permitir la valuación de inventarios.
- Controlar la eficiencia de las operaciones.
- Contribuir a planeamiento, control y gestión de la empresa.

#### 2.9.4 Sistemas de Costos<sup>15</sup>

Básicamente existen dos clases de sistemas de costos caracterizados por la unidad de costeo y por la modalidad de la producción, que son:

**Costos por órdenes de producción.** En este sistema la unidad de costeo es generalmente un grupo o lote de productos iguales. La fabricación de cada lote se emprende mediante una orden de producción. Los lotes se acumulan para cada orden de producción por separado y la obtención de los costos es una simple división de los costos totales de cada orden por el número de unidades producidas en cada orden.

Se usa cuando la producción consiste en trabajos a pedido; también se utiliza cuando el tiempo requerido para fabricar una unidad de producto es relativamente largo y cuando el precio de venta depende estrechamente del costo de producción.

**Costos por proceso.-** Se utiliza cuando el trabajo es repetitivo y especializado. Los bienes son fabricados para su almacenamiento, en provisión de una demanda que previamente se intentó promover. La unidad de costeo es el artículo, puede utilizarse para uno o más productos.

---

<sup>15</sup> W.H. Harper.- Contabilidad de Empresas.- pág. 52



## 2.10 Clasificación de los Costos

### A) **Los costos por su comportamiento en el volumen de producción.**

Es de conocimiento general, que los costos varían de acuerdo con los cambios en el volumen de producción. Los costos con respecto al volumen se clasifican como: fijos, variables y mixtos.

**LOS COSTOS FIJOS.-** Son aquellos cuyo monto total no se modifica de acuerdo con la actividad de producción. En otras palabras, se puede decir que los Costos Fijos varían con el tiempo más que con la actividad; es decir, se presentarán durante un periodo de tiempo aun cuando no haya alguna actividad de producción<sup>16</sup>.

Por ejemplo, los pagos de arrendamiento de las instalaciones y el salario del presidente de la compañía son Costos Fijos, cuando menos a lo largo de cierto periodo.

Naturalmente los Costos Fijos no son para siempre. Tan solo son fijos a lo largo de un periodo en particular. Para ser más específicos, cualquier costo fijo puede eliminarse o modificarse en un plazo suficiente de tiempo.

Los costos fijos pueden clasificarse en:

- **Costos Fijos comprometidos.-** son los costos generados por la planta, maquinaria y otras facilidades empleadas. Los desembolsos para estos activos fijos se hacen irregularmente y se supone que sus beneficios habrán de abarcar un periodo de tiempo relativamente largo. La depreciación y la amortización son ejemplos de este tipo de costo fijo.

---

<sup>16</sup>Backer Jacobsen & Ramirez Padilla.- Contabilidad de Costos un Enfoque Administrativo para la Toma de Decisiones.

- **Costos Fijos de Operación.-** son costos que se requieren para mantener y operar los activos fijos. La calefacción, luz, electricidad, seguros, e impuestos a la propiedad son ejemplos de este tipo de Costos Fijos, porque a pesar de que se incurre cada mes en dichos costos, algunas veces en monto difiere de mes a mes.
- **Costos Fijos Programados.-** son los costos de los programas especiales aprobados por la gerencia. El costo de un programa de publicidad, el lanzamiento de un producto son ejemplos de este tipo de costo fijo.

LOS COSTOS VARIABLES<sup>17</sup>.-Conocidos también como costos directos dependen, de la cantidad empleada de los factores variables y, por tanto, del nivel de producción, esto quiere decir que aumentan o disminuyen según sea la producción, estos pueden ser:

- **Materia Prima.-** Este rubro está integrado por las materias primas principales y subsidiarias que intervienen directa o indirectamente en los procesos de transformación.
- **Mano de obra directa.-** Incluye los sueldos de los obreros y/o empleados cuyos esfuerzos están directamente asociados al producto elaborado. En procesos muy mecanizados, este rubro representa menos del 10% del costo de producción.
- **Supervisión.-** Comprende los salarios del personal responsable de la supervisión directa de las distintas operaciones.
- **Mantenimiento.-** Este rubro incluye los costos de materiales y mano de obra empleados en rutinas o reparaciones incidentales y, en algunos casos, la revisión de equipos y edificios.

---

<sup>17</sup> W.H. Harper.- Contabilidad de Empresas.- pág. 135

**COSTOS MIXTOS.**-Estos costos tienen las características de fijos y variables, a lo largo semivARIABLES y costos escalonados.

- **Costos semivARIABLES:** La parte fija de un costo semivariable usualmente representa un cargo mínimo al hacer determinado artículo o servicio disponible. La parte variable es el costo cargado por usar realmente el servicio.
- **Costo escalonado:** La parte fija de los costos escalonados cambia a diferentes niveles de producción puesto que estos son adquiridos en su totalidad por el volumen.

**B) Los costos por la identificación con el producto que se elabora.**

**COSTOS DIRECTOS.**-Los costos directos son aquellos cuya incidencia monetaria en un producto o en una orden de trabajo puede establecerse con precisión. La suma de las materias primas y la mano de obra directa constituyen el costo directo.

**Materias primas:** Todos aquellos elementos físicos que es imprescindible consumir durante el proceso de elaboración de un producto.

**Mano de obra directa:** Valor del trabajo realizado por los operarios que contribuyen al proceso productivo.

**COSTOS INDIRECTOS.**- Los costos indirectos son aquellos que no pueden asignarse con precisión; por lo tanto se necesita una base de prorrateo. Un costo indirecto no puede identificarse de manera específica.

Estos pueden ser:

- Material indirecto
- Mano de obra indirecta
- Gastos indirectos

- Gastos administrativos y financieros
- Gastos de venta y distribución

## 2.11 **Análisis del Punto de Equilibrio**

### 2.11.1 **Definición.**

Es la cifra de ventas que se requiere alcanzar para cubrir los gastos y costos de la empresa y en consecuencia no obtener ni utilidad ni pérdida.<sup>18</sup>

El diagrama de punto de equilibrio es igual al nivel de ventas mensuales que se debe realizar para no obtener pérdidas ni ganancias. En el nivel del punto de equilibrio las ventas de la empresa solo alcanzan para cubrir los costos totales (Costos fijos + Costos variables), con cero pérdida y cero utilidad.

Ventajas de calcular el punto de equilibrio:

- ❖ Suministrar información para controlar los costos
- ❖ Sirve como referencia para planificar las ventas y las utilidades que se desea obtener
- ❖ Nos ayuda de bases para la fijación de precios a los productos o servicios.

### 2.11.2 **Métodos para Obtener el Punto de Equilibrio.**

**Método gráfico.-** Se emplea coordenadas. Las coordenadas Y sirve para registrar la escala de valores de ingresos y de gastos; en la coordenada X se registra a escala los volúmenes de ventas en dólares, como de ventas en unidades; se utilizan líneas auxiliares para medir la capacidad de producción. Los datos colocados en la

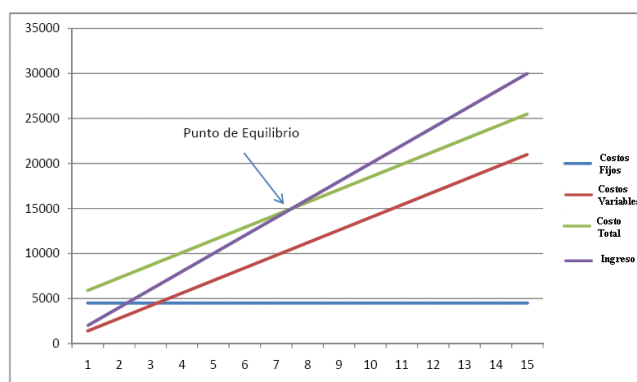
---

<sup>18</sup> Zamorano García, Enrique. "Equilibrio Financiero de las empresas". IMCP, AC. Pág. 112

escala X, valor de ventas o unidades vendidas, da el punto de equilibrio en dólares o unidades de venta.

El punto de equilibrio se obtiene de dividir los costos fijos entre el margen de contribución unitario, o lo que es lo mismo dividir los costos fijos entre la diferencia del precio menos los costos variables, dicho esto la formula queda así:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Precio} - \text{Costos Variables}}$$



**Figura 2.3:** Determinación gráfica del punto de equilibrio

En la gráfica se aprecia todo de una mejor manera, los costos fijos son constantes los cuales aparecen de color azul. El costo variable parte del origen y está en función de las unidades producidas, lo identificamos con el color rojo; el costo total representa a los costos variables más el costo fijo, este lo notamos con línea verde.

### Método de la ecuación

✓ Para obtener el punto de equilibrio en ventas:

$$\text{Ventas} = \text{Costo Total}$$

$$\text{Ventas} = \text{Costo variable} + \text{Costo Fijo}$$

Aplicando la ecuación de la línea recta:

$$y = ax + b$$

$$y = \text{Costo total} \quad x = \text{Ventas}$$

$$a = \text{Relación costo variable y ventas} \frac{\text{costo variable}}{\text{ventas}}$$

$$b = \text{Costos fijos}$$

$$y = x$$

$$\text{Se tiene } x = ax + b$$

$$\text{Resolviendo: } x - ax = b$$

$$x = (1 - a) = b$$

$$x = \frac{b}{1 - a}$$

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ventas}}}$$

✓ Para obtener el punto de equilibrio en unidades vendidas

$$\text{Ventas} = \text{Costos Variables} + \text{Costos Fijos} + \text{utilidad}$$

$$\text{Ventas} = \text{Precio de ventas} * \text{Número de unidades que se busca}$$

Costos variables

$$= \text{Costo variable unitario conocido} * \# \text{ de unidades que se busca}$$

$$\text{Costo Variable} = x; \quad \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Unidad Producida}}$$

Los costos fijos son los conocidos

La utilidad para efectos de encontrar el punto de equilibrio es igual a cero

## 2.12 Seguridad e Higiene Industrial<sup>19</sup>

### 2.12.1 Introducción.

Uno de los objetivos de un equipo administrativo progresista es proporcionar seguridad y salud a los empleados en el lugar de trabajo. Esto requiere controlar el ambiente físico del negocio u operación.

### 2.12.2 Seguridad en el Trabajo.

Se refiere al conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos, y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo. La seguridad en el trabajo es responsabilidad compartida tanto de las autoridades como de empleadores y trabajadores.

Deben usarse colores para identificar las condiciones de peligro. Las recomendaciones de peligro mostradas en la tabla 2.12.2., cumplen con los estándares de la OSHA

**Tabla 2.12.2:** Recomendaciones de color para identificar condiciones de peligro de acuerdo a los estándares de la OSHA.

Color	Usado en	Ejemplos
Rojo	Equipo de protección contra incendios, peligro, como señal de alto.	Cajas de alarmas de incendios, localización de extintores y mangueras de incendios, tuberías de aspersores, latas de seguridad para inflamables, señales de peligro, botones de paro de emergencia.
Naranja	Partes peligrosas de máquinas, otros peligros.	Dentro de protecciones móviles, botones de seguridad para activación, orillas de partes expuestas para equipo móvil.
Amarillo	Designar áreas de precaución, peligros	Equipo de control y manejo de materiales, esquinas y orillas de plataformas, fosos,

<sup>19</sup>NievelFreivalds.- Ingeniería Industrial.- Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.- Pag.260

	físicos.	escalones, salientes. Se pueden usar cintas negras junto con las amarillas.
Verde	Seguridad.	Localización de equipos de primeros auxilios, máscaras de gas, salida de agua de seguridad.
Azul	Designar áreas de precaución contra activación o uso de equipo.	Banderolas de advertencia en los puntos de arranque de las máquinas, controles eléctricos, válvulas de tanques y calentadores.
Púrpura	Peligros de radiación.	Contenedores de material o fuentes radioactivas.
Blanco y Negro	Tráfico y mantenimiento.	Localización de pasillos, direcciones, áreas que rodean equipos de emergencia

### 2.12.3 Causas de los Accidentes.

Cuando se presenta un accidente en la empresa, intervienen varios factores como causas directas o inmediatas de los mismos. Estos pueden clasificarse en dos grupos:

#### 2.12.3.1 Condiciones Inseguras.

Se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, equipos, herramientas y los puntos de operación.

Las condiciones inseguras más frecuentes, son:

- Estructuras o instalaciones de los edificios y locales deteriorados, impropriadamente diseñadas, construidas o instaladas.
- Falta de medidas de prevención y protección contra incendios.
- Protección inadecuada, deficiente o inexistente en la maquinaria, en el equipo o en las instalaciones.



- Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas y portátiles, defectuosas o inadecuadas.
- Equipo de protección personal defectuoso, inadecuado o faltante.
- Falta de orden y limpieza.
- Avisos o señales de seguridad e higiene insuficientes, faltantes o inadecuadas.

#### **2.12.3.2 Actos Inseguros.**

Es la causa humana que actualiza la situación de riesgo para que se produzca el accidente.

Los actos inseguros más frecuentes que los trabajadores realizan en el desempeño de sus labores, son:

- Llevar a cabo operaciones sin previo adiestramiento.
- Operar equipos sin autorización.
- Ejecutar el trabajo a velocidad no indicada.
- Bloquear o quitar dispositivos de seguridad.
- Limpiar, engrasar o reparar maquinaria cuando se encuentra en movimiento.
- Realizar acciones de mantenimiento en líneas de energía viva, sin bloqueo.
- Sobrecargar plataformas, carros, montacargas, etc.
- Usar herramientas inadecuadas.
- Trabajar sin protección en lugares peligrosos.

## **CAPÍTULO III**

### **3 ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN EN LA FABRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY**

#### **3.1 Estructura Administrativa**

##### **3.1.1 Reseña Histórica**

ALVARITOS FACTORY, es una empresa creada por la señora Piedad Córdova, con el objetivo de ofrecer productos de calidad y bajo costo para la población en general, inicia sus funciones en julio del 2002 como una empresa que presta sus servicios de confección en la línea de ropa interior masculina, con una capacidad instalada de dos módulos de confección, con 20 máquinas entre Overlock, Recta y Recubridoras. Solo hasta julio del 2008 sigue prestando sus servicios de confección para una empresa de distribución de la localidad.

Después de adquirir buenos conocimientos a través del tiempo en lo que concierne a diseño, planificación, comercialización, surge el proyecto de incursionar en el mercado a través de una propia marca denominada “CALC”, la cual fue establecida en el año 2006, desde entonces se trabaja con la idea firme de llegar a distribuir su propio producto.

Desde entonces han venido tiempos de sacrificio planificación e inversión los cuales se verán pronto recompensados ya que en Octubre 2008 se empezó la producción en tres diferentes Líneas como son: Ropa interior masculina, camiseta y BVD.

La capacidad instalada con la que cuenta hoy, es de 3 módulos con 35 máquinas. Además se ha adquirido un local para las áreas de planificación de corte, distribución del producto terminado e instalación de oficinas administrativas.

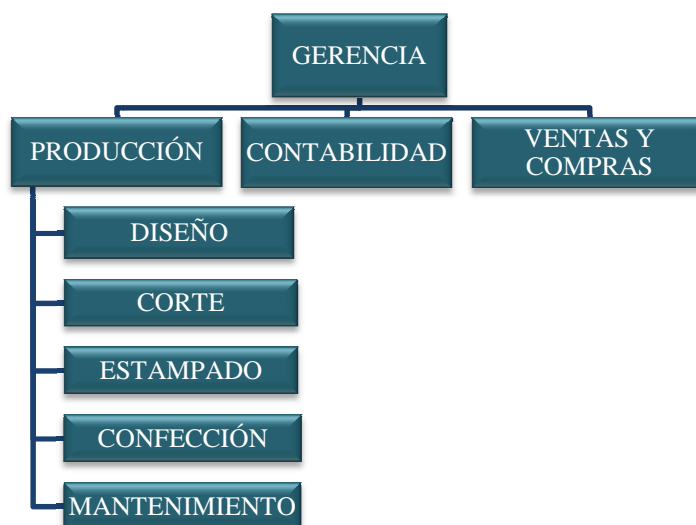
Su propietaria consciente de que en la actualidad la competencia obliga a las empresas a ofrecer un producto de calidad y con bajo costo, pondrá mucho énfasis en lo que se refiere a costos de producción, porque de ello dependerá el crecimiento de la nueva empresa, para cumplir este objetivo se realizará un estudio minucioso.

La visión de la empresa es crecer a nivel nacional e internacional, posicionando su marca; y, al mismo tiempo se generan fuentes de trabajo para muchas personas; engrandeciendo a la ciudad y al país.

### **3.1.2 Identificación de la Empresa**

NOMBRE:	FABRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY
RAMA:	Industria de la confección
ACTIVIDAD:	Producción y Comercialización de: insumos textiles, ropa interior masculina, camisetas, VBD
TIPO DE EMPRESA:	TEXTIL
PAÍS:	Ecuador
REGIÓN:	Sierra-Centro
PROVINCIA:	Tungurahua
CANTÓN:	Ambato
DIRECCIÓN:	Pacha 2-10 y Toa. San Antonio Telefax: 593 (03) 2413831
TAMAÑO:	Empresa Pequeña

### 3.1.3 Estructura Orgánica



### 3.1.4 Estructura funcional

Las funciones para el desempeño diario de la empresa se detallan a continuación:

#### GERENCIA

Coordina, planifica y ejecuta las políticas de la empresa.

Liderar y apoyar las acciones encaminadas a cumplir con los objetivos de la empresa.

Asignar los recursos económicos necesarios para el cumplimiento de los objetivos.

Evaluar los objetivos alcanzados

#### •PRODUCCIÓN

- Dirigir, controlar y supervisar los procesos de producción
- Definir los objetivos y políticas a seguir en el control de la producción.
- Ejecutar estudios de mejora y optimización de la producción.
- Programar la producción.
- Delinear las políticas de crecimiento a adoptar

#### •CONTABILIDAD

- Elaboración de balances y estados financieros.
- Control de ingresos y gastos.

#### •VENTAS Y COMPRAS

- Ofertar la variedad de productos en los mercados nacionales.
- Realizar estudios de aceptación de productos en el mercado.
- Control de stocks de producto terminado.
- Compra y venta de insumos.
- Realizar planes de marketing.

### 3.2 Análisis del Proceso Productivo

El análisis del proceso se lo realiza previo a la aplicación de técnicas para incrementar la producción por unidad de tiempo o disminuir el costo por unidad de producción.

Las líneas de producción de la fábrica Textil “Alvaritos Factory”, se basa principalmente en la confección de ropa interior masculina, camisetas y BVD, en varios diseños.

El sistema de producción se lo hace: de acuerdo al stock en bodega del producto terminado; por requerimiento de los clientes. El primer paso es enviar los modelos y muestras a gerencia para su aprobación, obtenida la autorización, se iniciará el proceso de producción.

- **Diseño**

Los moldes o patrones son las representaciones en papel de las piezas de una prenda. Son dibujados por los diseñadores para después ser escalados.

Se realizan los moldes a partir de las medidas finales de la prenda solicitada por el cliente, y por las indicaciones y características de confección, a las mismas se les agrega los márgenes de costura y el encogimiento de la tela que se va a utilizar para la confección.

- **Corte**

Se procede a realizar el trazo de acuerdo a la producción establecida. Se verifica que los materiales son los que se necesitan y en la cantidad requerida de acuerdo a la ficha técnica. Una vez comprobado esto se controla el ancho de la tela con el objetivo de minimizar al máximo el desperdicio de este recurso y poder realizar un tendido uniforme utilizando telas con las mismas características.

Una vez comprobado esto, se establece en la mesa de corte la longitud máxima del área del tendido tanto en el ancho como en el largo, entonces se procede a tender la tela. Acabada dicha operación se deja reposar el tendido en un tiempo prudencial de acuerdo al tipo de tela con el fin de evitar que las piezas cortadas se reduzcan debido a la elongación sufrida por la tela en el momento de tenderla.

Se coloca el trazo en el tendido estabilizándolo para que al momento de realizar el corte este no se mueva. Terminado el corte se procede al empaque de las prendas.

- **Estampado**

Se contrata el servicio de estampado para las referencias que lo ameriten.

- **Confección**

En esta etapa se procede a confeccionar las prendas, el trabajo de confección se lo distribuye en etapas de acuerdo a la disponibilidad del personal y maquinaria.

Una vez constituidas la prendas se pule, corta hilos, se realiza un control de calidad al 100% si no tiene defectos se procede al doblado y empackado de acuerdo a la referencia, caso contrario se retorna a un reproceso.

### **3.2.1 Descripción e Interpretación del Proceso Productivo.**

Como ejemplo se tomará la confección de la referencia 400, la cual tiene las siguientes especificaciones: Línea masculina, bóxer estampado, elástico visto y costuras recubiertas.

**Tabla 3.2.1.:** Descripción del proceso productivo

<b>Nº OPERACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Tender la tela para la referencia
2	Trazar en base a los moldes
3	Cortar
4	Control de calidad y empacar
5	Estampar
6	Control calidad y clasear el corte
7	Unir bragueta
8	Recubierto superior bragueta
9	Unir entrepierna y piezas laterales
10	Recubierto unión entrepierna y piezas laterales
11	Unir bragueta y laterales con elástico
12	Recubierto superior contorno de la bragueta
13	Elasticado de cintura
14	Unir espalda
15	Recubrir espalda
16	Cerrar entrepierna
17	Recubrir entrepierna
18	Recubierto de piernas
19	Marquillar
20	Rematar
21	Inspeccionar calidad de confección
22	Doblar
23	Empacar

**SECCIÓN CORTE:**

- Verificar que los materiales son los que se necesitan y en la cantidad requerida para su producción.
- Realizar el trazo de los moldes en base a: ancho de la tela y la orden de producción.
- Se realiza el tendido de la tela en los colores establecidos, tomando como referencia el ancho y largo del trazo.
- Después del tendido se estabiliza el trazo mediante cinta adhesiva a la tela ,y se procede a cortarlo con la maquinaria adecuada para este caso (cortadora industrial de tela.)

**SECCIÓN ESTAMPADO:**

- Finalizado el corte se envía las piernas a estampar.

**SECCIÓN DE CONFECCIÓN:**

- Luego de estampadas las prendas, son trasladadas a la sección de confección junto con las demás piezas de la prenda, clasificándolas por color y verificando calidad y cantidad de unidades cortadas y entregadas por parte de estampación.
- Seguidamente se distribuyen a las diferentes máquinas según el proceso de confección de la prenda.
- Se procede a las diferentes operaciones de confección siempre y cuando las partes a unir estén libres de fallas como: aceite, tela des agujada, agujeros, impurezas, etc.

**SECCIÓN DE PULIDO Y EMPAQUE:**

- Una vez terminada la confección de la prenda se realiza el pulido de la misma la cual consta del corte de hilos
- Se ejecuta un control de calidad de las prendas al mismo tiempo que se realizan los acabados para posteriormente: etiquetar, doblar y empacar las mismas.
- Si una prenda no pasa este control se retorna a un reproceso si lo amerita, caso contrario se desecha.
- Se envía la producción a bodega la cual hace el ingreso de la misma como producto terminado.

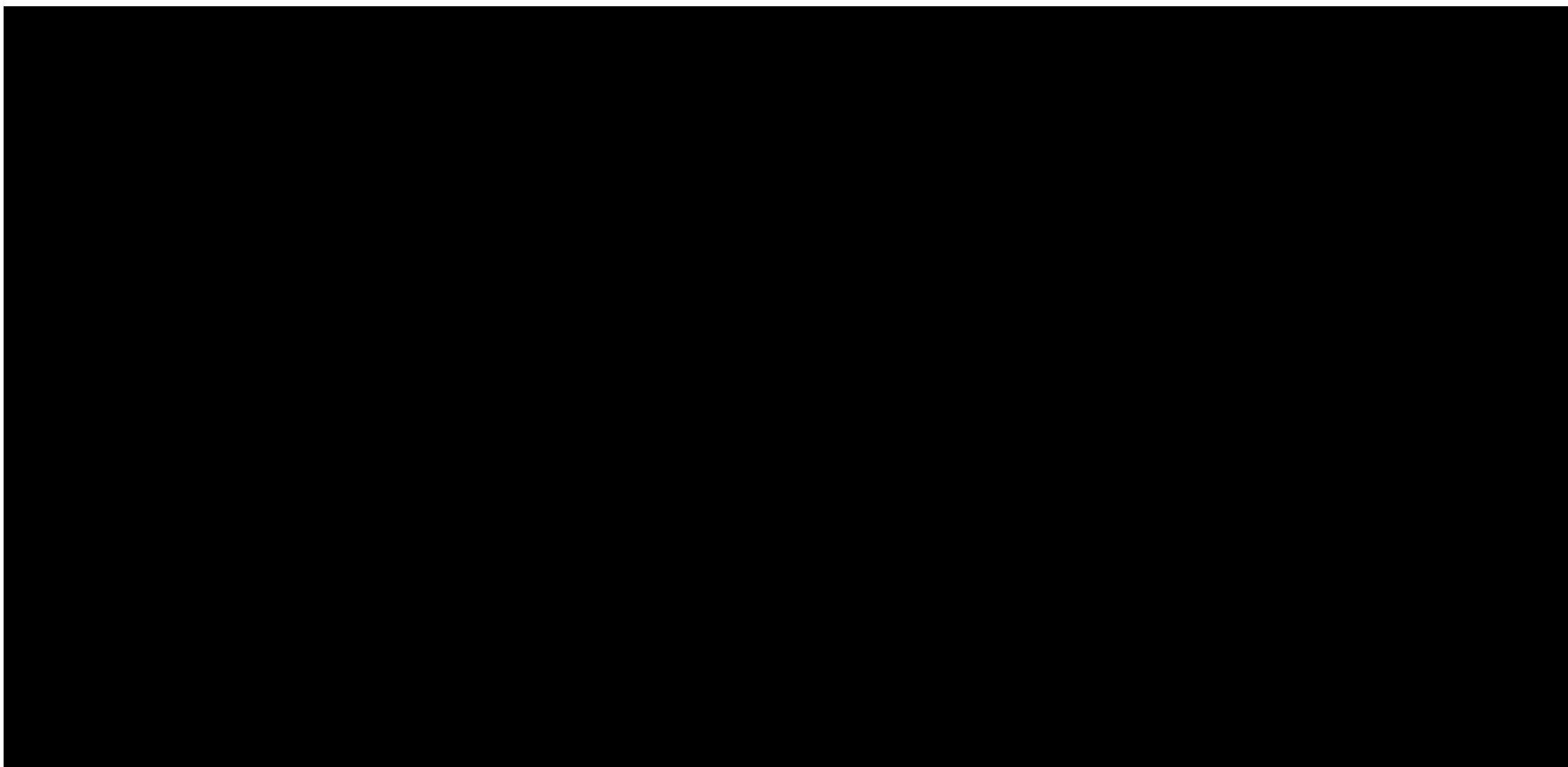


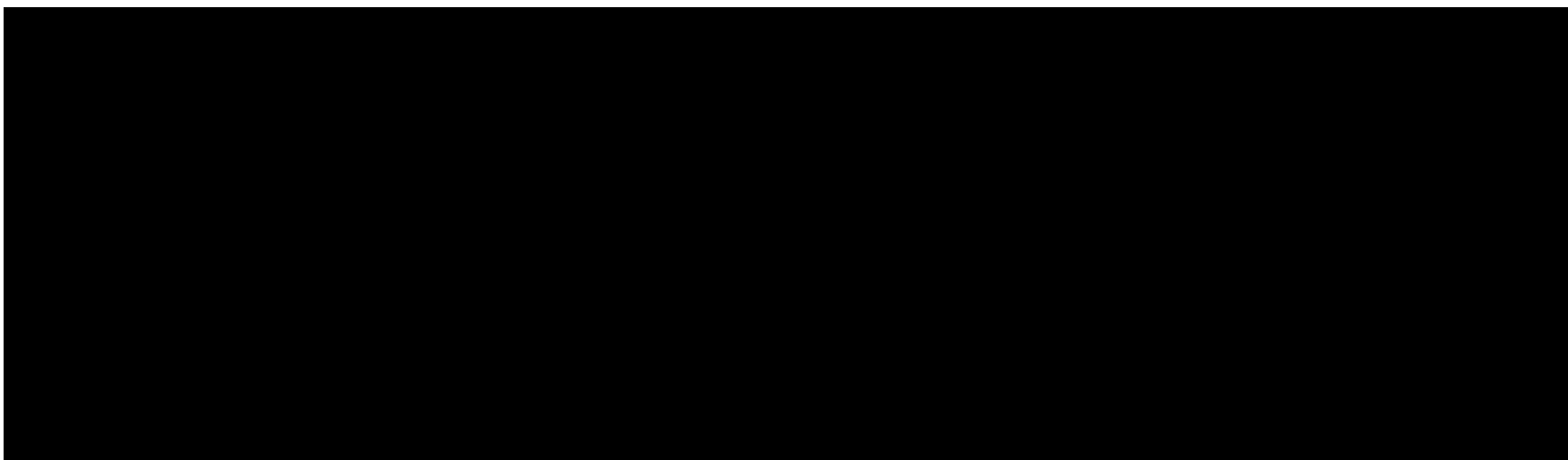
### **3.3 Personal Existente en la Planta**

Debido a que la planta se encuentra en la etapa de inserción al mercado, no cuenta con gran cantidad de personal, pero si con personas comprometidas con alcanzar los objetivos planteados por la empresa.

En la actualidad la planta de confección cuenta con la colaboración de 12 personas. Los datos presentados en la siguiente tabla se obtuvieron en base a una entrevista personal con cada una de las trabajadoras, los mismos que ayudarán a llevar a cabo una mejor planificación en la producción.

**Tabla 3.3:** Personal planta de confección





**Fuente:** Fábrica Textil Alvaritos Factory

**Elaboración:** El Autor

### 3.4 Estudio del Método Actual de Trabajo

Actualmente la fábrica establece sus órdenes de producción en base al reporte de ventas presentado a gerencia, en concordancia con el jefe de producción planifican las cantidades por referencia a confeccionar mensualmente. Las principales referencias producidas que representan el 100% de la producción total de la fábrica son:

**Tabla 3.4:** Productos ofertados al mercado

PRODUCTOS				
Línea	Referencia	Tallas	Descripción	Tela
Bóxer	400	S,M,L,XL	Bóxer estampado con elástico visto ,costuras recubiertas y elástico en la bragueta	100% Lycra Dakota
	450	S,M,L,XL	Bóxer con elástico visto, costuras recubiertas y elástico en la bragueta	Microperforada 100% lycra
	300	XS,S,M,L,XL	Bóxer llano cintura recubierta con escudo, costuras recubiertas en bragueta y unión espalda y piernas	Llana 100% Lycra
Camiseta	553	S,M,L	Camiseta estampada, costuras recubiertas y refuerzo en hombros, talla estampada	Jersey 100% Algodón
	552	S,M,L	Camiseta estampada, con reeb en las mangas y con tira de refuerzo hombros y cuello, lleva marquilla tejida	Jersey 100% Algodón
	551	S,M,L	Camiseta con manga recubierta, de refuerzo en hombros y cuello, lleva marquilla tejida	Jersey 100% Algodón
	550	S,M,L	Camiseta estampada, cuello y mangas visto, costuras recubiertas en hombros y costados, talla estampada	Llana 100% Lycra
BVD	600	S,M,L,XL	BVD blanco en tela llana tubular	Interreb
	652	S,M,L,XL	BVD estampado	100% lycra
Calzoncillo	100	S,M,L,XL	Calzoncillo llano elástico recubierto	Jersey polialgodón
	150	S,M,L,XL	Calzoncillo llano elástico visto	
	200	S,M,L,XL	Tanga llana	

**Fuente:** Fábrica Textil Alvaritos Factory

**Elaboración:** El Autor

Debido a la variación constante de modelos ofertados al mercado, el estudio del método actual de trabajo se realizará en base a las referencias más representativas de las diferentes líneas de producción, para lo cual se desarrolló el seguimiento de las ventas producidas de los meses de junio a noviembre del 2009 (VER ANEXO 1). A continuación se detalla el resultado del estudio.

### 3.4.1 Estudio de Ventas Realizadas de las Líneas de Producción Año 2009

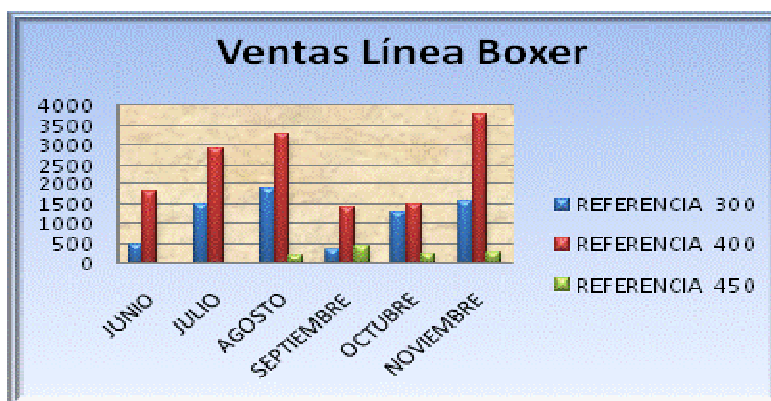
#### 1) LINEA: BOXER

**Tabla 3.4.1. (A):** Estudio de ventas línea bóxer

REFERENCIA	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
300	479	1525	1883	355	1308	1586
400	1791	2911	3274	1444	1528	3758
450	0	0	200	445	264	292
<b>TOTAL</b>	<b>2270</b>	<b>4436</b>	<b>5357</b>	<b>2244</b>	<b>3100</b>	<b>5636</b>

**Fuente:** Departamento de Ventas Fábrica Alvaritos Factory

**Elaboración:** El autor



**Figura 3.1:** Ventas línea boxer

2) LÍNEA: CALZONCILLO

Tabla 3.4.1. (B):Estudio de ventas línea calzoncillo

REFERENCIA	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
100	567	1181	1698	642	693	1200
150	384	769	559	588	677	372
200	474	1168	1002	735	478	237
TOTAL	1425	3118	3259	1965	1848	1809

Fuente: Departamento de Ventas Fábrica Alvaritos Factory  
Elaboración: El autor

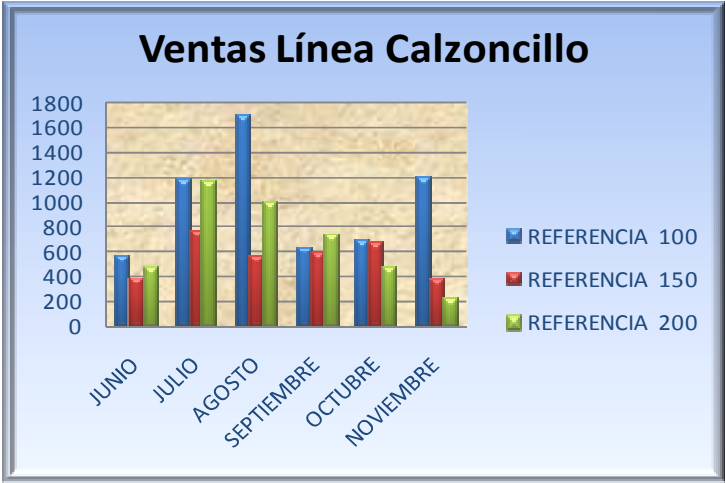


Figura 3.2 Ventas Línea Calzoncillo

3) LÍNEA: CAMISETA

Tabla 3.4.1. (C): Estudio de ventas línea camiseta

REFERENCIA	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
550	0	0	190	24	88	90
551	181	234	194	54	115	107
552	167	212	122	43	19	17
553	50	189	96	51	107	25
TOTAL	398	635	602	172	329	239

Fuente: Departamento de Ventas Fábrica Alvaritos Factory

Elaboración: El autor

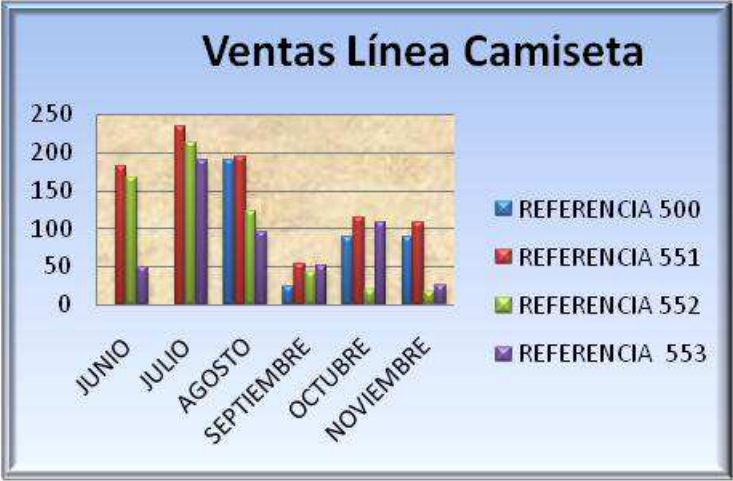


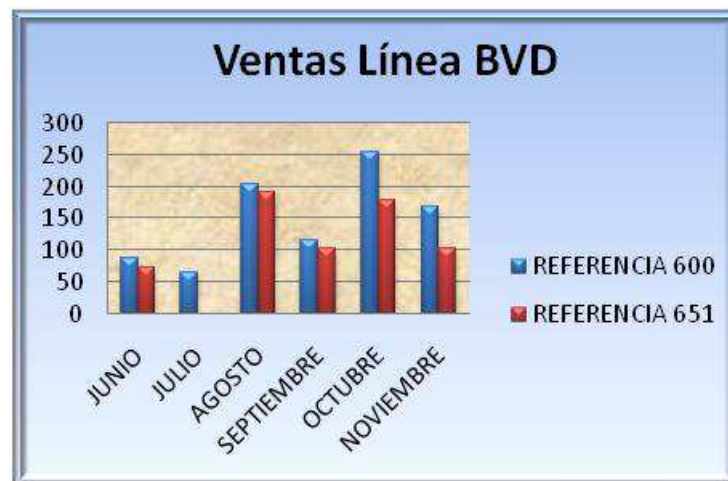
Figura 3.3.- Ventas Línea Camiseta

## 4) LÍNEA: BVD

**Tabla 3.4.1. (D):** Estudio de ventas línea BVD

REFERENCIA	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
<b>600</b>	88	66	203	117	255	170
<b>651</b>	73	0	192	104	178	102
<b>TOTAL</b>	<b>161</b>	<b>66</b>	<b>395</b>	<b>221</b>	<b>433</b>	<b>272</b>

**Fuente:** Departamento de Ventas Fábrica Alvaritos Factory  
**Elaboración:** El autor

**Figura 3.4:** Ventas Línea BVD



### 3.4.1.1 Porcentaje de Producción y Referencias de Estudio

A continuación, se detalla el porcentaje de producción con relación a las ventas realizadas en los meses de estudio.

**Tabla 3.4.1.1.: Porcentaje de producción con relación a las ventas**

<b>VENTAS (JUNIO - NOVIEMBRE) 2009</b>									
<b>LÍNEA</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>% PRODUCCIÓN</b>
CALZONCILLO	100	567	1181	1698	642	693	1200	5981	15%
	150	384	769	559	588	677	372	3349	9%
	200	474	1168	1002	735	478	237	4094	10%
BOXER	300	479	1525	1883	355	1308	1586	7136	18%
	400	1791	2911	3274	1444	1528	3758	14706	36%
	450	0	0	200	445	264	292	1201	3%
CAMISETA	550	0	0	190	24	88	90	392	1%
	551	181	234	194	54	115	107	885	2%
	552	167	212	122	43	19	17	580	1%
	553	50	189	96	51	107	25	518	1%
BVD	600	88	66	203	117	255	170	899	2%
	651	73	0	192	104	178	102	649	2%

**Fuente:** Departamento de Ventas Fábrica Alvaritos Factory

**Elaboración:** El autor

Después de analizar las ventas respecto a los meses de junio a noviembre del 2009 y por pedido de la empresa se realizará el estudio de las referencias más representativas de cada línea de producción, las mismas que se detallan a continuación

<b>LÍNEA</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>% DE PRODUCCION</b>
BÓXER	400	36
CAMISETA	551	2
BVD	600	2
CALZONCILLO	100	15

### **3.4.2 Diagramas de Flujo de Proceso**

A continuación se detalla el diagrama de flujo de proceso de la confección de la referencia 400 “Bóxer estampado elástico visto” los restantes se detallan en anexos (VER ANEXO 2)

	1	2	3	4
A	REFERENCIA 400			
	Parte inferior delantera			
	0.088 min	1	Tender la tela para la referencia	
	0.027 min	2	Trazar en base a los moldes	0.359 min 8 Unir entrepierna con laterales
B	0.039 min	3	Cortar	
	0.030 min	4	Realizar control de calidad y empaçar	
	0.044 min	5	Realizar control de calidad del corte y clasear el corte	
	0.067 min	6	Unir bragueta	
C	0.099 min	7	Recubrir bragueta parte superior	
	0.531 min	9	Recubrir unión entrepierna con laterales	
	0.547 min	10	Unir bragueta y laterales con elástico	
	0.555 min	11	Recubrir contorno de la bragueta	
D	0.385 min	12	Elasticar cintura	
	0.178 min	13	Cerrar espalda	
	0.182 min	14	Recubrir espalda	
	0.261 min	15	Cerrar entrepierna	
E	0.611 min	16	Recubrir entrepierna	
	1.087 min	17	Recubrir piernas	
	0.334 min	18	Marquillar	
	0.625 min	19	Rematar	
	0.441 min	20	Inspeccionar calidad de confección	
	0.213 min	21	Doblar	
	0.406 min	22	Empacar	
I		I		
Trat. Termicos				ESPOCH
Recubrimientos				E.I.I.
Material:		Tol Gral.	Escala:1:1	dib. Crespata Oscar 2010
				Dis. 01
				Rev. ING. Marcelino Fuertes 20
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO "REFERENCIA 400" METODO ACTUAL			01	

### **3.4.3 Diagramas de Proceso.**

Los diagramas de proceso son representaciones gráficas de todas las actividades requeridas para la confección de las distintas prendas analizadas, este tipo de diagramas se elaboraron en base a la observación directa del proceso realizado en la fábrica.

A continuación se detalla el diagrama de proceso para la referencia 400 los restantes se pueden observar en anexos (VER ANEXO 3)

<b>DIAGRAMA DE PROCESO REFERENCIA 400</b>											
<b>EMPRESA:</b> ALVARITOS FACTORY						<b>OPERARIO:</b>					
<b>DEPARTAMENTO:</b> Producción						Método actual <input checked="" type="checkbox"/> Método Propuesto <input type="checkbox"/>					
<b>SUJETO DEL DIAGRAMA:</b> Confección de la referencia 400 ( Boxer estampado elástico visto). El diagrama inicia desde el almacenaje de la materia prima y termina con el almacenamiento del producto terminado						<b>Fecha :</b> 20/01/2010 <b>Hecho por:</b> Oscar Crespata <b>Hoja N° : 1 de 2</b>					
N°	Distancia (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO DE LAS ACTIVIDADES					DESCRIPCION DEL PROCESO			
1	-----	-----						1	Almacenaje de materia prima		
2	15.96	0.008							Transportar desde la bodega de materia prima a la mesa de corte		
3		0.080	1						Tender la tela para la referencia		
4		0.027	2						Trazar en base a los moldes		
5		0.039	3						Cortar		
6		0.030	1		1				Realizar control de calidad y empacar		
7	1300	0.006							Transportar desde la mesa de corte a la mesa de claseado		
8		0.038	2		2				Realizar control de calidad del corte y clasear el corte		
9	5.6	0.005							Llevar desde la mesa de claseado a la overlock (3)		
10		0.062	4						Unir bragueta		
11	1.6	0.001							Llevar desde la mesa de claseado a overlock (4)		
12	2.1	0.002							Llevar desde overlock (3) a la recubridora de tres agujas (2)		
13		0.358	5						Unir entrepierna con laterales		
14	1.06	0.001							Llevar desde overlock (4) a la recubridora de tres agujas (2)		
15		0.097	6						Recubrir bragueta parte superior		
16		0.357				1			Demora, recubierto entrepierna con laterales		
17		0.173	7						Recubrir unión entrepierna con laterales		
18	21.45	0.017							Llevar desde recubridora tres agujas (2) a la elasticadora de piernas		
19		0.530	8						Unir bragueta y laterales con elástico		
20	21.45	0.017							Llevar desde la elasticadora de piernas a la recubridora de tres agujas (2)		
21		0.008				2			Demora, recubierto contorno bragueta		
22		0.530	9						Recubrir contorno de la bragueta		
23	11.59	0.009							Llevar desde la recubridora de tres agujas (2) a la elasticadora elástico visto		
<b>TOTAL</b>											
<b>RESUMEN</b>											
										ACTIVIDAD COMBINADA	
Operación	Tiempo	Transporte	Tiempo	Inspección	Tiempo	Demora	Tiempo	Almacenaje	Número	Tiempo	
19	5.961	18	0.105	1	0.438	3	0.538	2	2	0.068	
<b>TIEMPO TOTAL DE FABRICACIÓN: 7.11 min</b>											
<b>DISTANCIA TOTAL: 2710.61 m</b>											

<b>DIAGRAMA DE PROCESO REFERENCIA 400</b>											
<b>EMPRESA: ALVARITOS FACTORY</b>						<b>OPERARIO:</b>					
<b>DEPARTAMENTO: Producción</b>						Método actual <input checked="" type="checkbox"/>		Método Propuesto <input type="checkbox"/>			
<b>SUJETO DEL DIAGRAMA:</b> Confección de la referencia 400 ( Boxer estampado elástico visto). El diagrama inicia desde el almacenaje de la materia prima y termina con el almacenamiento del producto terminado						<b>Fecha :</b> 20/01/2010					
						<b>Hecho por:</b> Oscar Crespata					
						<b>Hoja N° : 2 de 2</b>					
Nº	Distancia (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO DE LAS ACTIVIDADES					DESCRIPCION DEL PROCESO			
24		0.376						Elasticar cintura			
25	9.89	0.008						Llevar desde la elasticadora elástico visto a overlock (3)			
26		0.170						Cerrar espalda			
27	2.1	0.002						llevar desde overlock (3) a la recubridora de tres agujas (2)			
28		0.180						Recubrir espalda			
29	2.1	0.002						Llevar desde recubridora de tres agujas (2) a overlock (3)			
30		0.259						Cerrar entrepierna			
31	2.1	0.002						Llevar desde overlock (3) a la recubridora de tres agujas (2)			
32		0.173						Demora, recubrir entrepierna			
33		0.436						Recubrir entrepierna			
34	2.35	0.002						llevar desde recubridora de tres agujas (2) a la recubridora de piernas (1)			
35		1.085						Recubrir piernas			
36	13.08	0.011						Llevar desde la recubridora de piernas (1) a la recta (2)			
37		0.323						Marquillar			
38	3.30	0.003						Llevar desde la recta (2) a la mesa de pulido de prendas			
39		0.622						Rematar			
40	2.88	0.003						Llevar desde la mesa de pulido de prendas a la mesa de empaque			
41		0.438						Inspeccionar calidad de confección			
42		0.213						Doblar			
43		0.400						Empacar			
44	1292	0.006						Transportar desde la mesa de empaque a la bodega de producto terminado			
45	-----	-----						Almacenar el producto terminado			
46											
	2710.61	7.110	21	18	3	3	2	<b>TOTAL</b>			
<b>RESUMEN</b>											
										ACTIVIDAD COMBINADA	
Operación	Tiempo	Transporte	Tiempo	Inspección	Tiempo	Demora	Tiempo	Almacenaje	Número	Tiempo	
19	5.961	18	0.105	1	0.438	3	0.538	2	2	0.068	
<b>TIEMPO TOTAL DE FABRICACIÓN: 7.11 min</b>											
<b>DISTANCIA TOTAL: 2710.61 m</b>											

### 3.5 Análisis de los Puestos de Trabajo.

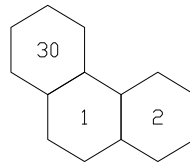
Del estudio realizado al personal obrero, se determinó que la mayor parte de las operarias tienen incomodidad en su puesto de trabajo. La presencia de mesas en gran cantidad, en lugares reducidos, disminuye el espacio para un mejor desenvolvimiento de los trabajadores, esto se observa principalmente en el área de confección. A continuación se detalla el listado de los puestos de trabajo

NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	Bodega de materia prima
2	Mesa de corte
3	Unidora
4	Overlock 5
5	Overlock 6
6	Recubridora de piernas 2
7	Recta 2
8	Elasticadora de piernas
9	Overlock 7
10	Overlock 8
11	Elasticadora elástico recubierto
12	Mesa de Empaque
13	Mesa de pulido de prendas
14	Elasticadora elástico visto
15	Overlock 9
16	Mesa de diseño
17	Pegadora de tira
18	Cortadora de collarate
19	Máquina de collarate
20	Mesa de clasificado
21	Recta 1
22	Recubridora de Cintura
23	Recubridora de piernas 1
24	Recubridora tres agujas 1
25	Recubridora tres agujas 2
26	Overlock 4
27	Overlock 3
28	Overlock 2
29	Overlock 1
30	Bodega de producto terminado

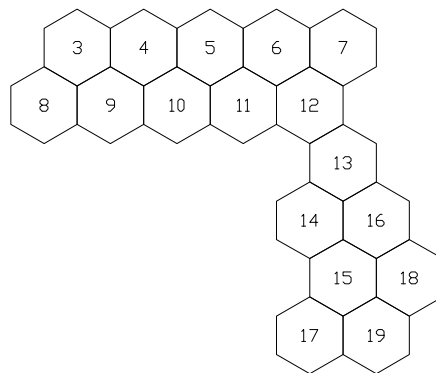
Enseguida se ilustra el esquema gráfico de los puestos de trabajo actuales.

### 3.6 Distribución actual de los puestos de trabajo

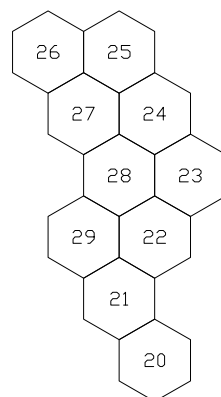
Para la distribución se emplearan hexágonos los mismos que nos muestran la relación actual existente entre cada uno de los puestos de trabajo.



**Figura 3.5:** Distribución Actual Planta Administrativa



**Figura 3.6:** Distribución Actual Planta de Confección: Planta Alta



**Fig. 3.7:** Distribución Actual Planta de Confección: Planta Baja



### **3.7     Distribución de Planta**

Este diagrama presenta la distribución de la planta de producción en la empresa, pudiendo así analizar y determinar problemas existentes en la misma.

A continuación se ilustra la distribución de la planta actual

### **3.8      Diagramas de recorrido.**

Es la representación del diagrama de proceso en un plano, donde se indica el recorrido y el des congestionamiento durante el proceso productivo, además permite revisar la distribución del equipo en la planta.

A continuación se detalla el diagrama de recorrido de la referencia 400 “Bóxer estampado elástico visto” los restantes se pueden revisar en anexos (VER ANEXO 4)


### **3.9      Estudio de tiempos actuales de trabajo**


La medición del trabajo humano siempre ha constituido un problema para la administración, porque los planes para la provisión de bienes o servicios, de acuerdo con un programa confiable y a un costo predeterminado, dependen de la exactitud con que se puede pronosticar y organizar la cantidad y tipo de trabajo humano implicado.


Para analizar los tiempos actuales de trabajo se ha utilizado el método de la lectura continua, ya que los tiempos de operación son cortos.


#### **3.9.1    Hojas de observación.**

A continuación se detalla las hojas de observación para el proceso de confección de la referencia 400, las restantes se podrán observar en anexos (VER ANEXO 5)

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
REFERENCIA: 400			EMPRESA: ALVARITOS FACTORY						HORA: 10:00								
TIPO DE PRENDA: Boxer			FECHA: 20-may-10						ANALISTA: Oscar Crespata								
TELA: Jersey 100% Lycra			PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400						# DE HOJA: 1 DE 6								
			bóxer estampado elástico visto marca CALC														
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9						10
1	Tender la tela para la referencia	T	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088						
		L	0,088	7,239	14,440	21,577	28,800	36,038	43,219	50,430	57,593	64,657					
2	Trazar en base a los moldes	T	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027						
		L	0,115	7,266	14,467	21,604	28,827	36,065	43,246	50,457	57,620	64,684					
3	Cortar	T	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039						
		L	0,154	7,305	14,506	21,643	28,866	36,104	43,285	50,496	57,659	64,723					
4	Control calidad y empacar	T	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030						
		L	0,184	7,335	14,536	21,673	28,896	36,134	43,315	50,526	57,689	64,753					
5	Control de calidad y clasear el corte	T	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044						
		L	0,228	7,379	14,580	21,717	28,940	36,178	43,359	50,570	57,733	64,797					
6	Unir bragueta	T	0,068	0,075	0,062	0,065	0,055	0,063	0,065	0,075	0,062	0,075					
		L	0,296	7,454	14,642	21,782	28,995	36,241	43,424	50,645	57,795	64,872					
7	Unir entrepierna con laterales	T	0,358	0,331	0,351	0,371	0,381	0,331	0,351	0,401	0,331	0,401					
		L	0,654	7,785	14,993	22,153	29,376	36,572	43,775	51,046	58,126	65,273					
8	Recubierto bragueta parte superior	T	0,100	0,102	0,082	0,092	0,112	0,102	0,092	0,092	0,112	0,112					
		L	0,754	7,887	15,075	22,245	29,488	36,674	43,867	51,138	58,238	65,385					
9	Recubrir unión entrepierna con laterales	T	0,532	0,518	0,518	0,558	0,538	0,528	0,518	0,548	0,538	0,528					
		L	1,286	8,405	15,593	22,803	30,026	37,202	44,385	51,686	58,776	65,913					
10	Unir bragueta y laterales con elástico	T	0,566	0,597	0,617	0,567	0,587	0,597	0,547	0,517	0,517	0,497					
		L	1,852	9,002	16,210	23,370	30,613	37,799	44,932	52,203	59,293	66,410					
11	Recubrir contorno de la bragueta	T	0,566	0,608	0,525	0,625	0,592	0,592	0,525	0,542	0,542	0,505					
		L	2,418	9,610	16,735	23,995	31,205	38,390	45,457	52,744	59,835	66,915					
12	Elástico cintura	T	0,382	0,342	0,409	0,392	0,392	0,359	0,409	0,349	0,426	0,392					
		L	2,800	9,953	17,144	24,387	31,597	38,749	45,866	53,093	60,260	67,307					
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																	
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO					
La empresa no cuenta con la sección de estampado por lo cual dicho servicio es contratado																	
La toma de tiempos se realizó de un lote de producción de 1853 unidades																	

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
<b>REFERENCIA:</b> 400		<b>EMPRESA:</b> ALVARITOS FACTORY					<b>HORA:</b> 10:00										
<b>TIPO DE PRENDA:</b> Boxer		<b>FECHA:</b> 20-may-10					<b>ANALISTA:</b> Oscar Crespata										
<b>TELA:</b> Jersey 100% Lycra		<b>PROCESO:</b> Confección de una unidad, referencia 400					<b># DE HOJA:</b> 2 DE 6										
		bóxer estampado elástico visto marca CALC															
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9						10
13	Cerrar espalda	T	0,174	0,158	0,178	0,158	0,178	0,175	0,191	0,191	0,175	0,158					
		L	2,974	10,111	17,322	24,545	31,775	38,924	46,057	53,285	60,435	67,465					
14	Recubrir espalda	T	0,182	0,202	0,202	0,185	0,185	0,169	0,185	0,185	0,169	0,172					
		L	3,156	10,313	17,524	24,730	31,961	39,093	46,243	53,470	60,604	67,637					
15	Cerrar entrepierna	T	0,265	0,252	0,235	0,252	0,269	0,285	0,269	0,285	0,285	0,252					
		L	3,421	10,565	17,759	24,982	32,229	39,378	46,511	53,755	60,889	67,889					
16	Recubrir entrepierna	T	0,611	0,592	0,642	0,655	0,575	0,608	0,625	0,642	0,608	0,575					
		L	4,032	11,156	18,401	25,637	32,804	39,986	47,136	54,397	61,497	68,464					
17	Recubrir piernas	T	1,100	1,169	1,085	1,002	1,119	1,085	1,169	1,035	1,052	1,102					
		L	5,132	12,325	19,486	26,639	33,923	41,071	48,305	55,432	62,549	69,566					
18	Marquillar	T	0,329	0,344	0,328	0,344	0,311	0,328	0,344	0,311	0,361	0,328					
		L	5,461	12,670	19,813	26,984	34,234	41,399	48,650	55,743	62,910	69,894					
19	Rematar	T	0,625	0,636	0,620	0,603	0,586	0,636	0,653	0,670	0,636	0,620					
		L	6,086	13,306	20,433	27,587	34,821	42,035	49,303	56,413	63,547	70,514					
20	Inspeccionar calidad de confección	T	0,443	0,453	0,403	0,470	0,470	0,486	0,453	0,453	0,420	0,403					
		L	6,529	13,759	20,836	28,056	35,290	42,522	49,756	56,866	63,966	70,917					
21	Doblar	T	0,214	0,220	0,230	0,250	0,220	0,220	0,180	0,200	0,180	0,230					
		L	6,743	13,979	21,066	28,306	35,510	42,742	49,936	57,066	64,146	71,147					
22	Empacar	T	0,408	0,373	0,423	0,406	0,439	0,389	0,406	0,439	0,423	0,406					
		L	7,151	14,352	21,489	28,712	35,950	43,131	50,342	57,505	64,569	71,553					
23		T															
		L															
24		T															
		L															
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																	
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO					

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
<b>REFERENCIA:</b> 400		<b>EMPRESA:</b> ALVARITOS FACTORY						<b>HORA:</b> 10:00									
<b>TIPO DE PRENDA:</b> Boxer		<b>FECHA:</b> 20-may-10						<b>ANALISTA:</b> Oscar Crespata									
<b>TELA:</b> Jersey 100% Lycra		<b>PROCESO:</b> Confección de una unidad, referencia 400						<b># DE HOJA:</b> 3 DE 6									
		bóxer estampado elástico visto marca CALC															
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Tender la tela para la referencia	T	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088					
		L	71,641	78,602	85,620	92,721	99,854	107,05	114,18	121,15	128,16	135,52					
2	Trazar en base a los moldes	T	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027					
		L	71,668	78,629	85,647	92,748	99,881	107,08	114,20	121,18	128,18	135,55					
3	Cortar	T	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039					
		L	71,707	78,668	85,686	92,787	99,920	107,12	114,24	121,22	128,22	135,58					
4	Control calidad y empacar	T	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030					
		L	71,737	78,698	85,716	92,817	99,950	107,15	114,27	121,25	128,25	135,61					
5	Control de calidad y clasear el corte	T	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044					
		L	71,781	78,742	85,760	92,861	99,994	107,19	114,32	121,29	128,30	135,66					
6	Unir bragueta	T	0,065	0,075	0,062	0,065	0,055	0,055	0,065	0,075	0,063	0,075					
		L	71,846	78,817	85,822	92,926	100,05	107,25	114,38	121,37	128,36	135,73					
7	Unir entrepierna con laterales	T	0,331	0,328	0,368	0,391	0,378	0,364	0,331	0,351	0,368	0,358					
		L	72,177	79,145	86,190	93,317	100,43	107,61	114,71	121,72	128,73	136,09					
8	Recubierto bragueta parte superior	T	0,094	0,109	0,099	0,102	0,105	0,099	0,102	0,090	0,085	0,102					
		L	72,270	79,254	86,288	93,419	100,53	107,71	114,82	121,81	128,81	136,19					
9	Recubrir unión entrepierna con laterales	T	0,525	0,521	0,531	0,541	0,545	0,538	0,518	0,531	0,551	0,541					
		L	72,795	79,775	86,820	93,960	101,08	108,25	115,33	122,34	129,36	136,73					
10	Unir bragueta y laterales con elástico	T	0,500	0,497	0,520	0,534	0,570	0,584	0,510	0,540	0,517	0,550					
		L	73,295	80,272	87,340	94,494	101,65	108,83	115,84	122,88	129,88	137,28					
11	Recubrir contomo de la bragueta	T	0,558	0,592	0,575	0,608	0,548	0,572	0,522	0,525	0,595	0,588					
		L	73,854	80,864	87,915	95,102	102,20	109,40	116,37	123,40	130,48	137,87					
12	Elástico cintura	T	0,382	0,352	0,409	0,406	0,392	0,369	0,409	0,356	0,426	0,392					
		L	74,236	81,216	88,324	95,508	102,59	109,77	116,77	123,76	130,90	138,27					
<b>Tm</b> = tiempo medio; <b>fvr</b> = factor de valoración de ritmo; <b>Tn</b> = tiempo normal; <b>fs</b> = factor de suplementos, <b>Tt</b> = tiempo tipo																	
<b>OBSERVACIONES:</b>    												<b>T. STD. DEL PROCESO</b>					


ESTUDIO DE TIEMPOS													
REFERENCIA:		400		EMPRESA: ALVARITOS FACTORY				HORA: 10:00					
TIPO DE PRENDA:		Boxer		FECHA: 20-may-10				ANALISTA: Oscar Crespata					
TELA:		Jersey 100% Lycra		PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400				# DE HOJA: 4 DE 6					
				bóxer estampado elástico visto marca CALC									


# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
		T	11	12	13	14	15	16	17	18	19						20
13	Cerrar espalda	T	0,158	0,178	0,191	0,175	0,171	0,188	0,178	0,191	0,201	0,175					
		L	74,394	81,394	88,515	95,682	102,8	109,96	116,95	123,95	131,10	138,44					
14	Recubrir espalda	T	0,202	0,169	0,172	0,182	0,185	0,169	0,169	0,192	0,202	0,175					
		L	74,596	81,563	88,687	95,864	102,9	110,13	117,12	124,14	131,30	138,62					
15	Cerrar entrepierna	T	0,252	0,235	0,219	0,269	0,282	0,292	0,269	0,269	0,265	0,269					
		L	74,848	81,798	88,906	96,133	103,2	110,42	117,39	124,41	131,57	138,88					
16	Recubrir entrepierna	T	0,615	0,592	0,652	0,588	0,608	0,618	0,625	0,575	0,655	0,592					
		L	75,463	82,390	89,558	96,721	103,8	111,04	118,01	124,99	132,23	139,48					
17	Recubrir piernas	T	1,035	1,069	1,052	1,035	1,085	1,085	1,119	1,135	1,169	1,102					
		L	76,498	83,459	90,610	97,756	104,9	112,12	119,13	126,12	133,39	140,58					
18	Marquillar	T	0,344	0,348	0,341	0,311	0,311	0,318	0,338	0,344	0,361	0,311					
		L	76,842	83,807	90,951	98,067	105,2	112,44	119,47	126,47	133,76	140,89					
19	Rematar	T	0,620	0,640	0,616	0,593	0,653	0,620	0,620	0,603	0,640	0,603					
		L	77,462	84,446	91,567	98,660	105,9	113,06	120,09	127,07	134,39	141,49					
20	Inspeccionar calidad de confección	T	0,436	0,443	0,453	0,436	0,453	0,420	0,403	0,416	0,430	0,436					
		L	77,898	84,889	92,020	99,097	106,3	113,48	120,49	127,49	134,82	141,93					
21	Doblar	T	0,210	0,220	0,230	0,250	0,220	0,220	0,180	0,200	0,180	0,230					
		L	78,108	85,109	92,250	99,347	106,6	113,70	120,67	127,69	135,00	142,16					
22	Empacar	T	0,406	0,423	0,383	0,419	0,406	0,389	0,389	0,383	0,426	0,423					
		L	78,514	85,532	92,633	99,766	107,0	114,09	121,06	128,07	135,43	142,58					
23		T															
		L															
24		T															
		L															

Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo

OBSERVACIONES:		T. STD. DEL PROCESO

ESTUDIO DE TIEMPOS																
REFERENCIA: 400			EMPRESA: ALVARITOS FACTORY						HORA: 10:00							
TIPO DE PRENDA: Boxer			FECHA: 20-may-10						ANALISTA: Oscar Crespata							
TELA: Jersey 100% Lycra			PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400						# DE HOJA: 5 DE 6							
			bóxer estampado elástico visto marca CALC													
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	Tender la tela para la referencia	T	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	1	0,088	1	0,088
		L	142,67	149,67	156,69	163,70	170,77	177,90	184,93	192,10	199,17					
2	Trazar en base a los moldes	T	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	1	0,027	1	0,027
		L	142,70	149,70	156,72	163,73	170,80	177,93	184,96	192,13	199,20					
3	Cortar	T	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	1	0,039	1	0,039
		L	142,73	149,74	156,76	163,77	170,84	177,97	185,00	192,16	199,23					
4	Control calidad y empacar	T	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	1	0,030	1	0,030
		L	142,76	149,77	156,79	163,80	170,87	178,00	185,03	192,19	199,26					
5	Control de calidad y clasear el corte	T	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	1	0,044	1	0,044
		L	142,81	149,81	156,83	163,84	170,91	178,04	185,07	192,24	199,31					
6	Unir bragueta	T	0,065	0,065	0,063	0,075	0,073	0,073	0,075	0,062	0,065	0,067	1	0,067	1	0,067
		L	142,87	149,87	156,89	163,92	170,99	178,11	185,15	192,30	199,37					
7	Unir entrepierna con laterales	T	0,361	0,354	0,328	0,391	0,331	0,361	0,401	0,354	0,358	0,359	1	0,359	1	0,359
		L	143,23	150,23	157,22	164,31	171,32	178,47	185,55	192,65	199,73					
8	Recubierto bragueta parte superior	T	0,102	0,102	0,082	0,092	0,112	0,102	0,092	0,092	0,112	0,099	1	0,099	1	0,099
		L	143,34	150,33	157,30	164,40	171,43	178,58	185,64	192,75	199,84					
9	Recubrir unión entrepierna con laterales	T	0,518	0,521	0,525	0,541	0,538	0,548	0,531	0,518	0,508	0,531	1	0,531	1	0,531
		L	143,85	150,85	157,83	164,94	171,97	179,12	186,17	193,26	200,35					
10	Unir bragueta y laterales con elástico	T	0,584	0,550	0,547	0,550	0,547	0,497	0,554	0,564	0,547	0,547	1	0,547	1	0,547
		L	144,44	151,40	158,37	165,49	172,52	179,62	186,73	193,83	200,90					
11	Recubrir contomo de la bragueta	T	0,542	0,492	0,568	0,538	0,545	0,518	0,558	0,565	0,505	0,555	1	0,555	1	0,555
		L	144,98	151,89	158,94	166,03	173,06	180,14	187,29	194,39	201,40					
12	Elástico cintura	T	0,342	0,376	0,392	0,406	0,359	0,409	0,342	0,426	0,392	0,385	1	0,385	1	0,385
		L	145,32	152,27	159,33	166,43	173,42	180,55	187,63	194,82	201,80					
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO				



ESTUDIO DE TIEMPOS																	
REFERENCIA: 400		EMPRESA: ALVARITOS FACTORY										HORA: 10:00					
TIPO DE PRENDA: Boxer		FECHA: 20-may-10										ANALISTA: Oscar Crespata					
TELA: Jersey 100% Lycra		PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400										# DE HOJA: 6 DE 6					
		bóxer estampado elástico visto marca CALC															
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
13	Cerrar espalda	T	0,178	0,158	0,158	0,191	0,208	0,175	0,198	0,188	0,171	0,185	0,178	1	0,178	1	0,178
		L	145,50	152,43	159,49	166,63	173,63	180,72	187,83	195,01	201,97	209,06					
14	Recubrir espalda	T	0,179	0,169	0,185	0,165	0,169	0,202	0,189	0,182	0,169	0,185	0,182	1	0,182	1	0,182
		L	145,68	152,60	159,68	166,79	173,80	180,92	188,02	195,19	202,14	209,24					
15	Cerrar entrepierna	T	0,252	0,269	0,249	0,232	0,235	0,252	0,252	0,269	0,275	0,262	0,261	1	0,261	1	0,261
		L	145,93	152,86	159,93	167,02	174,03	181,18	188,27	195,46	202,41	209,51					
16	Recubrir entrepierna	T	0,592	0,608	0,588	0,618	0,625	0,642	0,592	0,575	0,617	0,608	0,611	1	0,611	1	0,611
		L	146,52	153,47	160,52	167,64	174,66	181,82	188,86	196,03	203,03	210,11					
17	Recubrir piernas	T	1,052	1,102	1,085	1,035	1,035	1,019	1,102	1,085	1,135	1,169	1,087	1	1,087	1	1,087
		L	147,57	154,58	161,60	168,68	175,69	182,84	189,96	197,12	204,16	211,28					
18	Marquillar	T	0,344	0,341	0,311	0,318	0,344	0,338	0,361	0,328	0,348	0,344	0,334	1	0,334	1	0,334
		L	147,92	154,92	161,91	168,99	176,04	183,17	190,32	197,45	204,51	211,63					
19	Rematar	T	0,636	0,620	0,616	0,603	0,636	0,620	0,653	0,640	0,603	0,620	0,625	1	0,625	1	0,625
		L	148,56	155,54	162,53	169,60	176,67	183,79	190,97	198,08	205,11	212,25					
20	Inspeccionar calidad de confección	T	0,453	0,443	0,470	0,453	0,486	0,453	0,403	0,416	0,430	0,436	0,441	1	0,441	1	0,441
		L	149,01	155,98	163,00	170,05	177,16	184,25	191,38	198,50	205,54	212,68					
21	Doblar	T	0,200	0,217	0,233	0,230	0,213	0,210	0,227	0,197	0,183	0,200	0,213	1	0,213	1	0,213
		L	149,21	156,20	163,23	170,28	177,37	184,46	191,60	198,70	205,73	212,88					
22	Empacar	T	0,373	0,406	0,383	0,406	0,439	0,389	0,406	0,383	0,416	0,423	0,406	1	0,406	1	0,406
		L	149,58	156,60	163,61	170,69	177,81	184,85	192,01	199,08	206,14	213,31					
23		T															
		L															
24		T															
		L															
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																	
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO					
La toma de tiempos se realizó de un lote de producción de 1853 unidades																	

### 3.9.2 Grados de Confiabilidad.

Al determinar el número de observaciones a realizar, hay que decidir el nivel de confianza y la precisión estadística deseada; utilizando un estudio de tiempos, existe un 95% de probabilidad de que la medida de la muestra no esté afectada de un error mayor a  $\pm 5\%$  del verdadero tiempo de elemento observado.

Y se utiliza la siguiente fórmula:

$$N = \left[ \frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

Dónde:

**N** el número necesario de observaciones.

**X** lectura de los tiempos del elemento medido, y

**N** el número de lecturas ya realizado.

Para determinar el número de tomas a realizar, se analizará la variación de tiempos de cada elemento en cada una de las líneas de producción.

A continuación se muestra el número de tomas a realizarse para la referencia 40, para las demás (VER ANEXO 6)

Después de analizar los tiempos de los elementos se puede ver que la operación con un grado mayor de variación corresponde a la operación diecisiete que es la de recubierto de piernas

Sumatoria de tiempos en (s) X	Sumatoria de tiempos al cuadrado X <sup>2</sup>
66,00	4356,0
70,14	4919,6
65,10	4238,0
60,12	3614,4
67,14	4507,8
65,10	4238,0
70,14	4919,6
62,10	3856,4
63,12	3984,1
66,12	4371,9
62,10	3856,4
64,14	4113,9
63,12	3984,1
62,10	3856,4
65,10	4238,0
65,10	4238,0
67,14	4507,8
68,10	4637,6
70,14	4919,6
66,12	4371,9
63,12	3984,1
66,12	4371,9
65,10	4238,0
62,10	3856,4
62,10	3856,4
61,12	3735,9
66,12	4371,9
65,10	4238,0
68,10	4637,6
70,14	4919,6
<b>1957,4</b>	<b>127939,4</b>

$$N = \left[ \frac{40\sqrt{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2 \quad N = \left[ \frac{40\sqrt{30(127939.4) - (1957.4)^2}}{1957.4} \right]^2$$

$N=3$  Tomas

Una vez analizados los datos se puede establecer que, el número de toma cronometrada es suficiente para obtener el nivel de confianza y precisión exigida para el estudio.

### **3.9.3 Determinación del Tiempo Tipo.**

A continuación se muestra el cálculo para la referencia 400, para las demás ver anexos (VER ANEXO 7)

En función de fórmula el tiempo tipo es igual al tiempo medio.

EL factor de valoración de ritmo de trabajo se asume (1), debido a que el estudio se lo realizó mediante el método de lectura continua y se observa que el ritmo con el que el operario realiza su proceso trabajo es su promedio normal.

El factor de suplementos no se asume porque han sido tomados en cuenta los tiempos suplementarios tácitamente en el registro de tiempos de cada operación.

**Tabla 3.9.3:** Determinación del tiempo tipo

N° de Tomas	Tiempo Ciclo (min)	Tiempo Medio ( Tm)	Factor de Valoración de Ritmo (Fvr) %	Tiempo Normal ( Tn)	Tiempo Tipo (Tp) min
1	7,151	7,110	1,0	7,110	7,110
2	7,201				
3	7,137				
4	7,224				
5	7,237				
6	7,181				
7	7,211				
8	7,163				
9	7,064				
10	6,984				
11	6,962				
12	7,018				
13	7,101				
14	7,133				
15	7,197				
16	7,127				
17	6,974				
18	7,005				
19	7,362				
20	7,150				
21	7,000				
22	7,020				
23	7,012				
24	7,073				
25	7,125				
26	7,035				
27	7,164				
28	7,070				
29	7,062				
30	7,164				

### 3.10 Condiciones de Trabajo.

Para el análisis de la situación actual en la empresa en cuanto a condiciones de trabajo, los puestos de trabajo, el ambiente de trabajo, la seguridad, se ha realizado una encuesta al personal.

Se ha optado por esta fuente de información, porque utiliza procedimientos estandarizados de interrogación, que permiten obtener una amplia capacidad para estandarizar datos y además de su tratamiento informático y el análisis estadístico.

El modelo de la encuesta aplicada al personal se detalla en la sección de anexos (VER ANEXO 8)

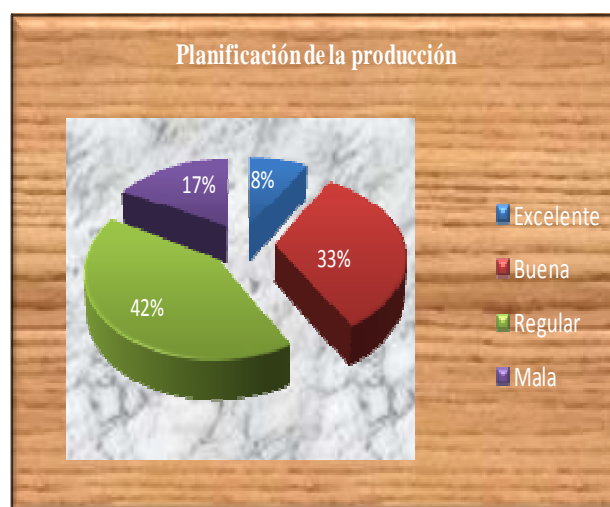
De este trabajo realizado se obtuvieron los siguientes resultados:

### ¿La planificación de la producción es?

Se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (A):Planificación de la producción**

PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	PERSONAS
Excelente	1
Buena	4
Regular	5
Mala	2
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.8:** Planificación de la Producción

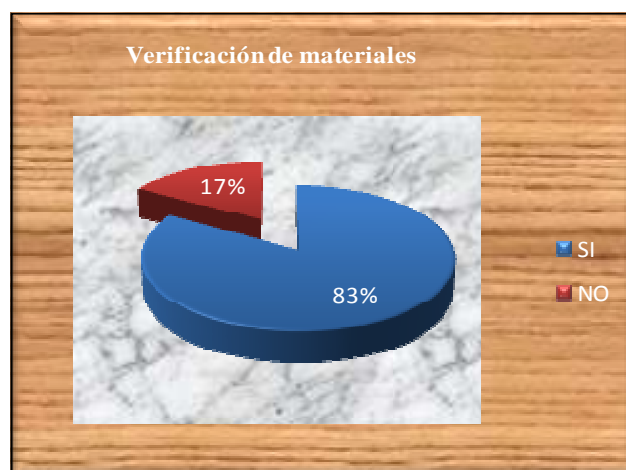
Se refleja que la planificación de la producción es: regular en un 42%, buena 33%, mala 17%, excelente 8%

**¿Verifica usted si los materiales están disponibles antes de iniciar la producción?**

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (B): Verificación de materiales**

<b>VERIFICACIÓN DE MATERIALES</b>	<b>PERSONAS</b>
SI	10
NO	2
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.9:** Verificación de Materiales

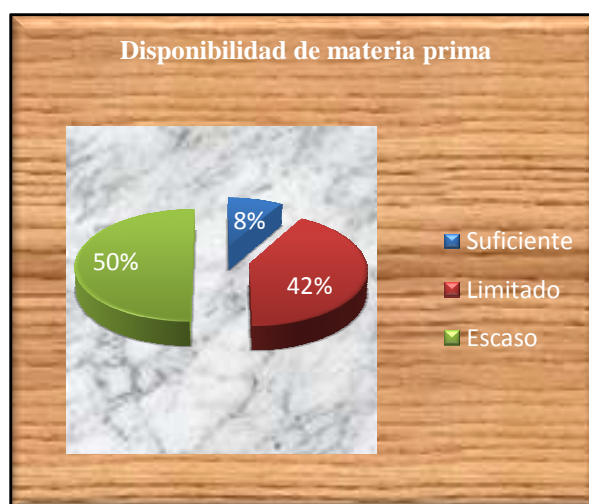
El 83% del personal si verifica la disponibilidad de los materiales, mientras que el 17% no lo hace, por lo que da lugar a una serie de inconvenientes en el proceso de producción.

**¿La materia prima en bodega para cumplir las instrucciones de producción es?**

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.10.(C).:Disponibilidad de materia prima**

<b>DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA</b>	<b>PERSONAS</b>
Suficiente	1
Limitado	5
Escaso	6
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.10:** Disponibilidad de Materia Prima

Según el estudio realizado se refleja que el 50% del personal tiene la materia prima de una manera Escasa, mientras que el 42% tiene material limitado, y un porcentaje representado por el 8% del personal tiene suficiente materia prima.

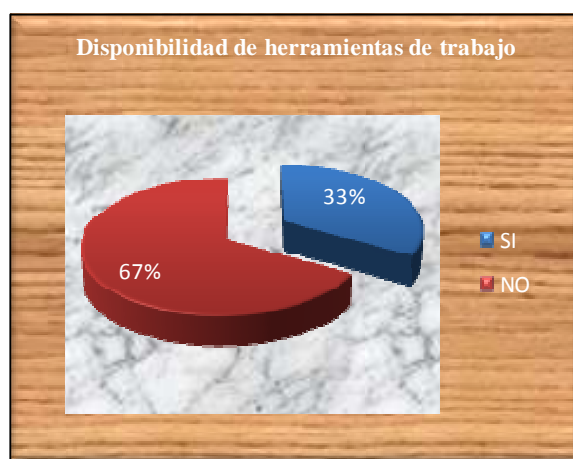


### ¿Cuenta con las herramientas necesarias para realizar su trabajo?

Se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (D):**Disponibilidad de herramientas de trabajo

DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS DE TRABAJO	PERSONAS
SI	4
NO	8
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.11:** Disponibilidad de Herramientas de Trabajo

De acuerdo al estudio se refleja que un 67 % de los trabajadores no cuentan con las herramientas necesarias para realizar su trabajo, y solo un 33% tiene disponibilidad de las mismas

### ¿Su relación con sus compañeros de trabajo es?

Se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (E):Relación de trabajo**

<b>RELACIÓN CON LOS COMPAÑEROS</b>	<b>PERSONAS</b>
Excelente	2
Buena	4
Regular	4
Mala	2
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.12:** Relación con los Compañeros

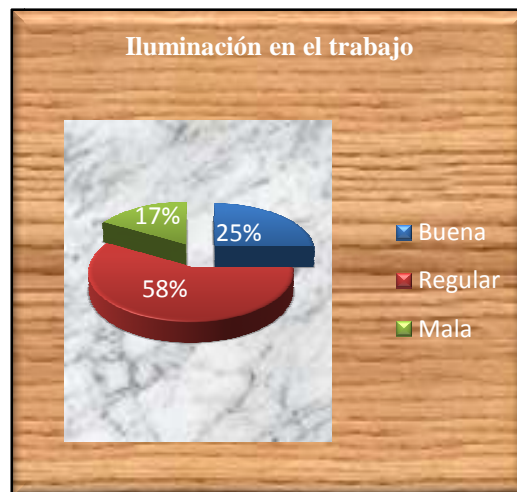
Se refleja que un 33 % de los trabajadores tiene una relación laboral buena, el 33 % regular, el 17 % no tiene una buena relación y un 17 % tiene excelentes relaciones laborales con sus compañeros de trabajo

### ¿La iluminación en su puesto de trabajo es?

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (F):Iluminación en su puesto de trabajo**

ILUMINACIÓN EN SU PUESTO DE TRABAJO	PERSONAS
Buena	3
Regular	7
Mala	2
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.13:** Iluminación en el Trabajo

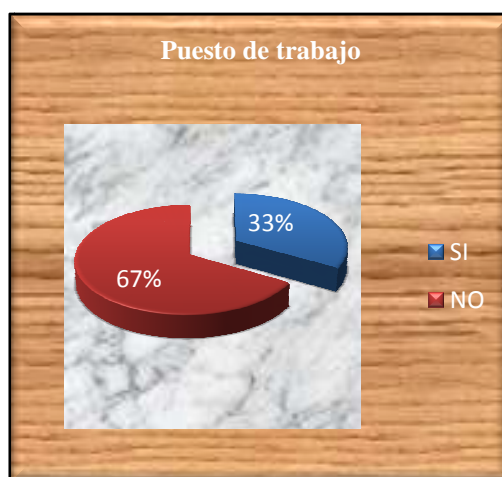
El estudio en cuanto a la iluminación, refleja claramente que el 58% de los trabajadores la considera mala, un 25% buena y solo un 17% están a gusto con la iluminación.

### ¿Su puesto de trabajo es cómodo?

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (G):Puesto de trabajo**

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>PERSONAS</b>
SI	4
NO	8
<b>TOTAL</b>	12



**Figura 3.14:** Puesto de Trabajo

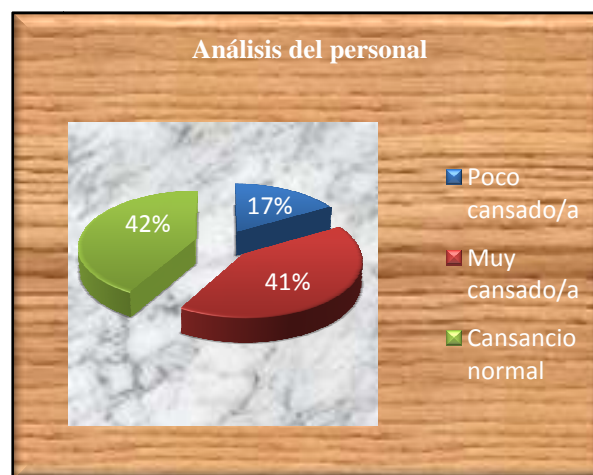
Se evidencia un alto porcentaje en la incomodidad del puesto de trabajo que es del 67%, frente a la comodidad que representa un 33%.

### ¿Al finalizar la jornada de trabajo como se siente usted?

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.10. (H):**Análisis del personal

ANÁLISIS DE PERSONAL	PERSONAS
Poco cansado/a	2
Muy cansado/a	5
Cansancio normal	5
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura 3.15:** Análisis del Personal

El estudio indica que el personal que termina su jornada con un cansancio normal es igual al que termina su jornada laboral muy cansada, y el 17% finaliza la jornada con poco cansancio.

### **3.10.1 Análisis de las Condiciones de Trabajo**

De acuerdo a estudios realizados, las buenas condiciones de trabajo incentivan al personal, incrementando su productividad y disminuyendo las enfermedades profesionales.

De acuerdo a un análisis de observación directa en la planta, se ha podido deducir lo siguiente con respecto a las condiciones de trabajo:

Los puestos de trabajo no son adecuados principalmente en comodidad y economía de movimientos.

- En cuanto a la iluminación, esta es deficiente en ciertas áreas (planta baja), y en el resto de la planta se obtiene una iluminación parcial.
- Principalmente en el área de acabados existe malestar en las operarias por la presencia de una gran cantidad de partículas de tela, las mismas que afectan al desenvolvimiento normal, causándoles enfermedades como alergias, gripes entre otras.
- En lo referente a la seguridad industrial, la mayor parte del personal no dispone de implementos de seguridad (mascarillas, mandiles), causando una serie de inconvenientes y molestias en sus actividades.
- No existe conciencia de las obreras del trabajo en equipo.
- La mayor parte del personal no cuenta con las herramientas básicas para su buen desenvolvimiento (Tijeras, desarmadores, pinzas)
- La presencia de muchas mesas en lugares reducidos, disminuye el espacio para un mejor desenvolvimiento de los trabajadores, esto se observa principalmente en el área de confección.

### **3.11 Seguridad e Higiene Industrial de la Planta**

El objetivo de la seguridad e higiene industrial consiste en prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades

de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables: seguridad, productividad y calidad de productos.

Para determinar las condiciones actuales en cuanto a seguridad de la planta se realizó una encuesta, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

### ¿Trabaja usted con implementos de seguridad industrial?

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.11. (A):**Personal y su seguridad

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	PERSONAS
SI	8
NO	4
<b>TOTAL</b>	12



**Figura 3.16:** Implementos de Seguridad

La mayoría del personal desempeña sus actividades utilizando implementos de seguridad, representado por el 67%, y un 33% no los utiliza. Los principales implementos sugeridos son: mascarillas, mandiles, gorros.

**Cuáles de las siguientes condiciones representa incomodidad al momento de trabajar:**

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.11.(B): Ambiente de trabajo**

<b>INCOMODIDAD EN EL ENTORNO DE TRABAJO</b>	<b>PERSONAS</b>
Ruido	1
Polvo	6
Instalaciones eléctricas	3
Ninguna	2
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>



**Figura3.17: Ambiente de Trabajo**

Los resultados muestra que el 42% representado por polvo, es la principal incomodidad de trabajo que tienen los operarios, luego el 33% representa a las instalaciones eléctricas, el 17% no presenta ninguna incomodidad en el entorno de trabajo y un 8% que indican incomodidad debido al ruido.



### 3.12 Determinación de los Costos de Producción

Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento significa una disminución de los beneficios de la empresa.

Para la determinación de los costos de producción se considerará como unidad de costo, una docena.

Los costos actuales de producción fueron proporcionados por gerencia de los cuales se desglosa:

#### 3.12.1 Costo de Producción Actual

Para determinar el costo de producción actual, se considerará como unidad de costo un lote de doce unidades. Unidad de costo: 12 unidades

#### ➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 400

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tela 100% Lycra Dakota	\$ 1,33	12	\$ 15,96
2	Elástico visto CALC bicolor	\$ 0,33	12	\$ 3,99
3	Elástico interior 4P -bragueta-	\$ 0,01	12	\$ 0,10
4	Caja dúo bóxer	\$ 0,30	6	\$ 1,80
5	Etiqueta de marca/talla	\$ 0,05	12	\$ 0,60
6	Tasa de hilo	\$ 0,10	1	\$ 0,10
7	Tasa de seda	\$ 0,13	1	\$ 0,13
8	Funda	\$ 0,02	2	\$ 0,05
9	Caja cartón Calc -empaque-	\$ 0,12	1	\$ 0,12
10	PB2	\$ 0,01	1	\$ 0,01
11	Plastiflecha fina	\$ 0,01	1	\$ 0,01
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 22,86</b>

Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 2,38	1	\$ 2,38
2	Servicio de Confección	\$ 1,50	1	\$ 1,50
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
5	Servicio de Estampado	\$ 0,50	12	\$ 6,00
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 10,07</b>

Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 22,86
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 10,07
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 34,34</b>

Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>25,40%</b>
<b>P.V.P. =====&gt;</b>	<b>\$ 43,07</b>

## ➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 551

Unidad de costo: 12 unidades

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tela Jersey 100% algodón	\$ 3,26	12	\$ 39,07
2	Reeb -cuello-	\$ 0,03	12	\$ 0,40
3	Etiqueta de talla	\$ 0,06	12	\$ 0,76
4	Tasa de hilo	\$ 0,10	1	\$ 0,10
5	Tasa de seda	\$ 0,13	1	\$ 0,13
6	Tira -hombros-	\$ 0,07	12	\$ 0,88
7	Funda empaque individual	\$ 0,05	12	\$ 0,60
8	Alma de cartón	\$ 0,03	12	\$ 0,36
9	Caja cartón Calc -empaque-	\$ 0,12	1	\$ 0,12
10	PB2	\$ 0,01	1	\$ 0,01
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 42,43</b>

Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 3,17	1	\$ 3,17
2	Servicio de Confección	\$ 1,50	1	\$ 1,50
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 4,86</b>

Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 42,43
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 4,86
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 48,70</b>

Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>50,00%</b>
<b>P.V.P.</b> =====>	<b>\$ 73,05</b>

➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 600

Unidad de costo: 12

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tela Intereeb	\$ 0,53	12	\$ 6,36
2	Collarete -sisas y cuello-	\$ 0,03	12	\$ 0,40
3	Etiqueta de talla	\$ 0,03	12	\$ 0,36
4	Tasa de hilo	\$ 0,10	1	\$ 0,10
5	Tasa de seda	\$ 0,13	1	\$ 0,13
6	Funda	\$ 0,03	4	\$ 0,12
7	PB2	\$ 0,01	4	\$ 0,04
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 7,51</b>

Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 1,46	1	\$ 1,46
2	Servicio de Confección	\$ 0,18	1	\$ 0,18
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 1,83</b>

Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 7,51
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 1,83
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 10,75</b>

Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>30,00%</b>
<b>P.V.P.</b> =====>	<b>\$ 13,97</b>

## ➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 100

Unidad de costo: 12

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Jersey polialgodón	\$ 0,18	12	\$ 2,20
2	Elástico de cintura 32 mm	\$ 0,06	12	\$ 0,67
3	Elástico de pierna 5P	\$ 0,02	12	\$ 0,29
4	Caja trío calzoncillo CALC	\$ 0,12	4	\$ 0,48
5	Etiqueta de talla	\$ 0,05	12	\$ 0,60
6	Tasa de Hilo	\$ 0,05	1	\$ 0,05
7	Tasa de Nylon	\$ 0,12	1	\$ 0,12
8	Funda	\$ 0,03	1	\$ 0,03
9	Caja cartón Calc -empaque-	\$ 0,12	1	\$ 0,12
10	PB2	\$ 0,01	1	\$ 0,01
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 4,57</b>

Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 1,77	1	\$ 1,77
2	Servicio de Confección	\$ 1,50	1	\$ 1,50
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 3,46</b>

Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 4,57
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 3,46
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 9,43</b>

Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>30,00%</b>
<b>P.V.P.</b> =====>	<b>\$ 12,26</b>

### 3.12.2 Resumen de Costos Unitarios por Líneas de Producción

A continuación se detallan los costos unitarios actuales de la empresa:

línea	Referencia	Costo de producción	Utilidad	P.V.P
Bóxer	400	\$ 2,86	25,40%	\$ 3,59
Camiseta	551	\$ 4,06	50,00%	\$ 6,09
BVD	600	\$ 0,90	30,00%	\$ 1,16
Calzoncillo	100	\$ 0,79	30,00%	\$ 1,02

### 3.13 Costo total mensual por líneas de producción

línea	Referencia	Costo de producción (Docena)	Producción (Docenas)	Costo total
Bóxer	400	\$ 34,34	486.08	\$ 16.693,24
Camiseta	551	\$ 48,70	20.57	\$ 987,62
BVD	600	\$ 10,75	44.10	\$ 474,02
Calzoncillo	100	\$ 9,43	272.88	\$ 2.574,10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 20.728,98</b>

## **CAPITULO IV**

### **4 PROPUESTA TÉCNICA - ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA TEXTIL ALVARITOS FACTORY”**

#### **4.1 Método Propuesto de Trabajo**

Una vez culminado el estudio de la situación actual de la empresa, los datos se enfocarán en buscar una propuesta de acuerdo a un análisis técnico de los datos obtenidos.

##### **4.1.1 Diagramas de Flujo de Proceso**

Debido a que el proceso de producción ya está establecido en una secuencia lógica y probada, cada actividad que se detalla, puede ser realizada solo si ya la actividad precedente ha sido concluida, entonces los diagramas de flujo de proceso no varían en secuencia respecto al estudio actual y propuesto

A continuación se muestra el diagrama de flujo de proceso propuesto, para la confección de la referencia 400, los diagramas restantes de las diferentes líneas de producción analizadas se detallan en anexos (VER ANEXO9).



	1	2	3	4
A   <				

#### **4.1.2 Diagramas de Proceso.**

A continuación se detalla el diagrama de proceso propuesto para la confección de la referencia 400 los restantes se detallan en anexos (VER ANEXO 10)


<b>DIAGRAMA DE PROCESO REFERENCIA 400</b>											
<b>EMPRESA:</b> ALVARITOS FACTORY						<b>OPERARIO:</b>					
<b>DEPARTAMENTO:</b> Producción						Método actual <input type="checkbox"/> Método Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>					
<b>SUJETO DEL DIAGRAMA:</b> Confección de la referencia 400 ( Boxer estampado elástico visto). El diagrama inicia desde el almacenaje de la materia prima y termina con el almacenamiento del producto terminado						<b>Fecha :</b> 18/12/2010 <b>Hecho por:</b> Oscar Crespata <b>Hoja N° : 1 de 2</b>					
Nº	Distancia (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO DE LAS ACTIVIDADES					DESCRIPCION DEL PROCESO			
1	-----	-----						Almacenaje de materia prima			
2	15.96	0.008						Transportar desde la bodega de materia prima a la mesa de corte			
3		0.081						Tender la tela para la referencia			
4		0.027						Trazar en base a los moldes			
5		0.039						Cortar			
6		0.030						Realizar control de calidad y empacar			
7	1297	0.006						Transportar desde la mesa de corte a la mesa de claseado			
8		0.038						Realizar control de calidad del corte y clasear el corte			
9	0.59	0.0005						Llevar desde la mesa de claseado a la overlock (3)			
10		0.062						Unir bragueta			
11	1.39	0.0009						Llevar desde la mesa de claseado a overlock (4)			
12		0.361						Unir entrepierna con laterales			
13	1.57	0.0015						Llevar desde overlock (3) a la recubridora de tres agujas (2)			
14		0.098						Recubrir bragueta parte superior			
15	3.35	0.0031						Llevar desde overlock (4) a la recubridora de tres agujas (1)			
16		0.175						Recubrir unión entrepierna con laterales			
17	1.6	0.0013						Llevar desde recubridora tres agujas (2) a la elasticadora de piernas			
18	1.58	0.0013						Llevar desde recubridora tres agujas (1) a la elasticadora de piernas			
19		0.534						Unir bragueta y laterales con elástico			
20	1.6	0.0013						Llevar desde la elasticadora de piernas a la recubridora de tres agujas (2)			
21		0.535						Recubrir contorno de la bragueta			
22	1.15	0.0009						Llevar desde la recubridora de tres agujas (2) a la elasticadora elástico visto			
23		0.379						Elasticar cintura			
<b>TOTAL</b>											
<b>RESUMEN</b>											
										ACTIVIDAD COMBINADA	
Operación	Tiempo	Transporte	Tiempo	Inspección	Tiempo	Demora	Tiempo	Almacenaje	Número	Tiempo	
19	6.010	19	0.041	1	0.441	0	0	2	2	0.068	
<b>TIEMPO TOTAL DE FABRICACIÓN: 6.560 min</b>											
<b>DISTANCIA TOTAL: 2629.36 m</b>											

<b>DIAGRAMA DE PROCESO REFERENCIA 400</b>											
<b>EMPRESA: ALVARITOS FACTORY</b>						<b>OPERARIO:</b>					
<b>DEPARTAMENTO: Producción</b>						Método actual <input type="checkbox"/> Método Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>					
<b>SUJETO DEL DIAGRAMA:</b> Confección de la referencia 400 ( Boxer estampado elástico visto). El diagrama inicia desde el almacenaje de la materia prima y termina con el almacenamiento del producto terminado						<b>Fecha :</b> 18/12/2010					
						<b>Hecho por:</b> Oscar Crespata					
						<b>Hoja N° : 2 de 2</b>					
N°	Distancia (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO DE LAS ACTIVIDADES					DESCRIPCION DEL PROCESO			
24	1.03	0.0008						Llevar desde la elasticadora elástico visto a overlck (3)			
25		0.171						Cerrar espalda			
26	1.6	0.0015						llevar desde overlock (3) a la recubridora de tres agujas (1)			
27		0.181						Recubrir espalda			
28	1.6	0.0015						Llevar desde recubridora de tres agujas (1) a overlock (3)			
29		0.261						Cerrar entrepierna			
30	1.6	0.0015						Llevar desde overlock (3) a la recubridora de tres agujas (1)			
31		0.439						Recubrir entrepierna			
32	1.16	0.001						llevar desde recubridora de tres agujas (1) a la recubridora de piernas (1)			
33		1.094						Recubrir piernas			
34	1.6	0.0013						Llevar desde la recubridora de piernas (1) a la recta (2)			
35		0.326						Marquillar			
36	0.81	0.0008						Llevar desde la recta (2) a la mesa de pulido de prendas			
37		0.627						Rematar			
38	2.17	0.0023						Llevar desde la mesa de pulido de prendas a la mesa de empaque			
39		0.441						Inspeccionar calidad de confección			
40		0.213						Doblar			
41		0.403						Empacar			
42	1292	0.006						Transportar desde la mesa de empaque a la bodega a la bodega de producto terminado			
43	-----	-----						Almacenar el producto terminado			
44											
45											
46											
	2629.36	6.560	21	19	3	0	2	<b>TOTAL</b>			
<b>RESUMEN</b>											
										ACTIVIDAD COMBINADA	
Operación	Tiempo	Transporte	Tiempo	Inspección	Tiempo	Demora	Tiempo	Almacenaje	Número	Tiempo	
19	6.01	19	0.041	1	0.441	0	0	2	2	0.068	
<b>TIEMPO TOTAL DE FABRICACIÓN: 6.560 min</b>											
<b>DISTANCIA TOTAL: 2629.36 m</b>											

## **4.2     Tiempos Propuestos de Trabajo**

### **4.2.1   Hojas de Observación.**

A continuación se muestran, las hojas de observación propuestas para el proceso de confección de la referencia 400 “Bóxer estampado” las restantes se detallan en anexos (VER ANEXO 11).

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
<b>REFERENCIA:</b> 400		<b>EMPRESA:</b> ALVARITOS FACTORY						<b>HORA:</b> 10:00									
<b>TIPO DE PRENDA:</b> Boxer		<b>FECHA:</b> 16-nov-10						<b>ANALISTA:</b> Oscar Crespata									
<b>TELA:</b> Jersey 100% Lycra		<b>PROCESO:</b> Confección de una unidad, referencia 400 bóxer estampado elástico visto marca CALC						<b># DE HOJA:</b> 1 DE 6									
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Tender la tela para la referencia	T	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088					
		L	0,088	6,626	13,213	19,736	26,346	32,970	39,538	46,135	52,685	59,136					
2	Trazar en base a los moldes	T	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027					
		L	0,115	6,653	13,240	19,763	26,373	32,997	39,565	46,162	52,712	59,163					
3	Cortar	T	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039					
		L	0,154	6,692	13,279	19,802	26,412	33,036	39,604	46,201	52,751	59,202					
4	Control calidad y empacar	T	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030					
		L	0,184	6,722	13,309	19,832	26,442	33,066	39,634	46,231	52,781	59,232					
5	Control de calidad y clasear el corte	T	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038					
		L	0,222	6,760	13,347	19,870	26,480	33,104	39,672	46,269	52,819	59,270					
6	Unir bragueta	T	0,064	0,071	0,058	0,061	0,051	0,059	0,061	0,071	0,058	0,071					
		L	0,286	6,830	13,404	19,931	26,531	33,163	39,733	46,340	52,877	59,340					
7	Unir entrepierna con laterales	T	0,358	0,331	0,351	0,371	0,381	0,331	0,351	0,401	0,331	0,401					
		L	0,643	7,161	13,755	20,302	26,912	33,494	40,083	46,741	53,207	59,741					
8	Recubierto bragueta parte superior	T	0,100	0,102	0,082	0,092	0,112	0,102	0,092	0,092	0,112	0,112					
		L	0,743	7,262	13,837	20,393	27,023	33,595	40,175	46,832	53,319	59,852					
9	Recubrir unión entrepierna con laterales	T	0,177	0,163	0,163	0,203	0,183	0,173	0,163	0,193	0,183	0,173					
		L	0,920	7,426	14,000	20,596	27,206	33,768	40,338	47,025	53,502	60,026					
10	Unir bragueta y laterales con elástico	T	0,552	0,583	0,603	0,553	0,573	0,583	0,533	0,503	0,503	0,483					
		L	1,472	8,008	14,602	21,149	27,779	34,351	40,871	47,528	54,005	60,508					
11	Recubrir contorno de la bragueta	T	0,542	0,585	0,501	0,601	0,568	0,568	0,501	0,518	0,518	0,481					
		L	2,014	8,593	15,104	21,750	28,347	34,919	41,372	48,046	54,523	60,989					
12	Elástico cintura	T	0,374	0,334	0,401	0,384	0,384	0,351	0,401	0,341	0,418	0,384					
		L	2,388	8,927	15,504	22,134	28,731	35,270	41,773	48,387	54,940	61,374					
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																	
<b>OBSERVACIONES:</b>												<b>T. STD. DEL PROCESO</b>					

# ESTUDIO DE TIEMPOS



**REFERENCIA:** 400 **EMPRESA:** ALVARITOS FACTORY **HORA:** 10:00  
**TIPO DE PRENDA:** Boxer **FECHA:** 16-nov-10 **ANALISTA:** Oscar Crespata  
**TELA:** Jersey 100% Lycra **PROCESO:** Confección de una unidad, referencia 400 **# DE HOJA:** 2 DE 6  
 bóxer estampado elástico visto marca CALC

# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
13	Cerrar espalda	T	0,167	0,151	0,171	0,151	0,171	0,167	0,184	0,184	0,167	0,151				
		L	2,555	9,078	15,675	22,285	28,902	35,437	41,957	48,571	55,108	61,524				
14	Recubrir espalda	T	0,182	0,202	0,202	0,185	0,185	0,168	0,185	0,185	0,168	0,172				
		L	2,736	9,279	15,877	22,470	29,087	35,605	42,142	48,756	55,276	61,696				
15	Cerrar entrepierna	T	0,265	0,252	0,235	0,252	0,268	0,285	0,268	0,285	0,285	0,252				
		L	3,001	9,531	16,112	22,721	29,355	35,890	42,410	49,040	55,561	61,947				
16	Recubrir entrepierna	T	0,438	0,418	0,468	0,482	0,402	0,435	0,452	0,468	0,435	0,402				
		L	3,438	9,949	16,580	23,203	29,756	36,325	42,861	49,509	55,995	62,349				
17	Recubrir piernas	T	1,099	1,168	1,084	1,001	1,118	1,084	1,168	1,034	1,051	1,101				
		L	4,537	11,117	17,664	24,204	30,874	37,409	44,029	50,543	57,046	63,450				
18	Marquillar	T	0,319	0,335	0,318	0,335	0,301	0,318	0,335	0,301	0,351	0,318				
		L	4,856	11,452	17,982	24,539	31,176	37,727	44,364	50,844	57,398	63,768				
19	Rematar	T	0,623	0,634	0,617	0,601	0,584	0,634	0,651	0,667	0,634	0,617				
		L	5,479	12,086	18,599	25,139	31,760	38,361	45,015	51,511	58,032	64,385				
20	Inspeccionar calidad de confección	T	0,442	0,452	0,402	0,469	0,469	0,486	0,452	0,452	0,419	0,402				
		L	5,922	12,538	19,002	25,608	32,229	38,847	45,467	51,964	58,451	64,788				
21	Doblar	T	0,214	0,220	0,230	0,250	0,220	0,220	0,180	0,200	0,180	0,230				
		L	6,136	12,758	19,232	25,858	32,449	39,067	45,647	52,164	58,631	65,018				
22	Empacar	T	0,402	0,367	0,417	0,400	0,433	0,383	0,400	0,433	0,417	0,400				
		L	6,538	13,125	19,648	26,258	32,882	39,450	46,047	52,597	59,048	65,418				
23		T														
		L														
24		T														
		L														

Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo

OBSERVACIONES:

T. STD. DEL PROCESO

## ESTUDIO DE TIEMPOS



REFERENCIA: 400	EMPRESA: ALVARITOS FACTORY	HORA: 10:00
TIPO DE PRENDA: Boxer	FECHA: 16-nov-10	ANALISTA: Oscar Crespata
TELA: Jersey 100% Lycra	PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400	# DE HOJA: 3 DE 6
	bóxer estampado elástico visto marca CALC	


# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	Tender la tela para la referencia	T	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088				
		L	65,506	71,854	78,258	84,745	91,265	97,85	104,36	110,72	117,11	123,86				
2	Trazar en base a los moldes	T	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027				
		L	65,533	71,881	78,285	84,772	91,292	97,88	104,39	110,75	117,14	123,89				
3	Cortar	T	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039				
		L	65,572	71,920	78,324	84,811	91,331	97,91	104,43	110,79	117,18	123,93				
4	Control calidad y empacar	T	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030				
		L	65,602	71,950	78,354	84,841	91,361	97,94	104,46	110,82	117,21	123,96				
5	Control de calidad y clasear el corte	T	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038				
		L	65,640	71,988	78,392	84,879	91,399	97,98	104,50	110,86	117,25	124,00				
6	Unir bragueta	T	0,061	0,071	0,058	0,061	0,051	0,051	0,061	0,071	0,059	0,071				
		L	65,700	72,058	78,450	84,940	91,450	98,03	104,56	110,93	117,31	124,07				
7	Unir entrepierna con laterales	T	0,331	0,328	0,368	0,391	0,378	0,364	0,331	0,351	0,368	0,358				
		L	66,031	72,386	78,817	85,331	91,83	98,40	104,89	111,28	117,67	124,42				
8	Recubierto bragueta parte superior	T	0,093	0,108	0,098	0,102	0,105	0,098	0,102	0,090	0,085	0,102				
		L	66,124	72,494	78,915	85,432	91,93	98,50	104,99	111,37	117,76	124,53				
9	Recubrir unión entrepierna con laterales	T	0,170	0,166	0,176	0,186	0,190	0,183	0,163	0,176	0,196	0,186				
		L	66,294	72,661	79,092	85,619	92,12	98,68	105,15	111,54	117,95	124,71				
10	Unir bragueta y laterales con elástico	T	0,486	0,483	0,506	0,519	0,556	0,569	0,496	0,526	0,503	0,536				
		L	66,780	73,143	79,598	86,138	92,68	99,25	105,65	112,07	118,46	125,25				
11	Recubrir contorno de la bragueta	T	0,535	0,568	0,551	0,585	0,525	0,548	0,498	0,501	0,571	0,565				
		L	67,315	73,711	80,149	86,722	93,20	99,80	106,15	112,57	119,03	125,81				
12	Elásticoar cintura	T	0,374	0,344	0,401	0,398	0,384	0,361	0,401	0,348	0,418	0,384				
		L	67,689	74,056	80,550	87,120	93,59	100,16	106,55	112,92	119,45	126,20				


Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo


OBSERVACIONES:

T. STD. DEL PROCESO



ESTUDIO DE TIEMPOS																	
REFERENCIA: 400		EMPRESA: ALVARITOS FACTORY						HORA: 10:00									
TIPO DE PRENDA: Boxer		FECHA: 16-nov-10						ANALISTA: Oscar Crespata									
TELA: Jersey 100% Lycra		PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400						# DE HOJA: 4 DE 6									
		bóxer estampado elástico visto marca CALC															
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
			11	12	13	14	15	16	17	18	19						20
13	Cerrar espalda	T	0,151	0,171	0,184	0,167	0,164	0,181	0,171	0,184	0,194	0,167					
		L	67,840	74,226	80,734	87,287	93,8	100,34	106,72	113,10	119,64	126,36					
14	Recubrir espalda	T	0,202	0,168	0,172	0,182	0,185	0,168	0,168	0,192	0,202	0,175					
		L	68,041	74,395	80,905	87,469	93,9	100,51	106,89	113,29	119,84	126,54					
15	Cerrar entrepierna	T	0,252	0,235	0,218	0,268	0,282	0,292	0,268	0,268	0,265	0,268					
		L	68,293	74,629	81,124	87,737	94,2	100,80	107,15	113,56	120,11	126,81					
16	Recubrir entrepierna	T	0,442	0,418	0,478	0,415	0,435	0,445	0,452	0,402	0,482	0,418					
		L	68,734	75,048	81,602	88,152	94,7	101,24	107,60	113,96	120,59	127,23					
17	Recubrir piernas	T	1,034	1,068	1,051	1,034	1,084	1,084	1,118	1,134	1,168	1,101					
		L	69,768	76,116	82,653	89,186	95,7	102,33	108,72	115,10	121,76	128,33					
18	Marquillar	T	0,335	0,338	0,331	0,301	0,301	0,308	0,328	0,335	0,351	0,301					
		L	70,103	76,454	82,984	89,487	96,0	102,63	109,05	115,43	122,11	128,63					
19	Rematar	T	0,617	0,637	0,614	0,591	0,651	0,617	0,617	0,601	0,637	0,601					
		L	70,720	77,091	83,598	90,078	96,7	103,25	109,67	116,03	122,74	129,23					
20	Inspeccionar calidad de confección	T	0,436	0,442	0,452	0,436	0,452	0,419	0,402	0,416	0,429	0,436					
		L	71,156	77,533	84,051	90,514	97,1	103,67	110,07	116,45	123,17	129,66					
21	Doblar	T	0,210	0,220	0,230	0,250	0,220	0,220	0,180	0,200	0,180	0,230					
		L	71,366	77,753	84,281	90,764	97,4	103,89	110,25	116,65	123,35	129,89					
22	Empacar	T	0,400	0,417	0,377	0,413	0,400	0,383	0,383	0,377	0,420	0,417					
		L	71,766	78,170	84,657	91,177	97,8	104,27	110,63	117,03	123,77	130,31					
23		T															
		L															
24		T															
		L															
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																	
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO					

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
REFERENCIA: 400			EMPRESA: ALVARITOS FACTORY						HORA: 10:00								
TIPO DE PRENDA: Boxer			FECHA: 16-nov-10						ANALISTA: Oscar Crespata								
TELA: Jersey 100% Lycra			PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400						# DE HOJA: 5 DE 6								
			bóxer estampado elástico visto marca CALC														
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt	
			21	22	23	24	25	26	27	28	29						30
1	Tender la tela para la referencia	T	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,9	0,079	0,12	0,089
		L	130,40	136,79	143,19	149,59	156,05	162,56	168,98	175,53	181,99	188,44					
2	Trazar en base a los moldes	T	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,9	0,024	0,12	0,027
		L	130,43	136,81	143,22	149,62	156,08	162,59	169,01	175,56	182,02	188,47					
3	Cortar	T	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,9	0,039	0,12	0,044
		L	130,46	136,85	143,26	149,66	156,12	162,63	169,05	175,60	182,06	188,50					
4	Control calidad y empacar	T	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,9	0,030	0,12	0,034
		L	130,49	136,88	143,29	149,69	156,15	162,66	169,08	175,63	182,09	188,53					
5	Control de calidad y clasear el corte	T	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,9	0,038	0,12	0,043
		L	130,53	136,92	143,33	149,72	156,18	162,70	169,12	175,67	182,12	188,57					
6	Unir bragueta	T	0,061	0,061	0,059	0,071	0,069	0,069	0,071	0,057	0,061	0,067	0,062	0,9	0,062	0,12	0,070
		L	130,59	136,98	143,39	149,80	156,25	162,76	169,19	175,73	182,19	188,64					
7	Unir entrepierna con laterales	T	0,361	0,354	0,328	0,391	0,331	0,361	0,401	0,354	0,358	0,368	0,359	0,9	0,359	0,12	0,402
		L	130,95	137,33	143,71	150,19	156,58	163,13	169,59	176,08	182,54	189,01					
8	Recubierto bragueta parte superior	T	0,102	0,102	0,082	0,092	0,112	0,102	0,092	0,092	0,112	0,112	0,099	0,9	0,099	0,12	0,111
		L	131,06	137,44	143,79	150,28	156,70	163,23	169,68	176,17	182,65	189,12					
9	Recubrir unión entrepierna con laterales	T	0,163	0,166	0,170	0,186	0,183	0,193	0,176	0,163	0,153	0,170	0,176	0,9	0,176	0,12	0,198
		L	131,22	137,60	143,96	150,46	156,88	163,42	169,86	176,33	182,81	189,29					
10	Unir bragueta y laterales con elástico	T	0,569	0,536	0,533	0,536	0,533	0,483	0,539	0,549	0,533	0,519	0,532	0,9	0,532	0,12	0,596
		L	131,79	138,14	144,50	151,00	157,41	163,90	170,40	176,88	183,34	189,81					
11	Recubrir contorno de la bragueta	T	0,518	0,468	0,545	0,515	0,521	0,495	0,535	0,541	0,481	0,501	0,532	0,9	0,532	0,12	0,595
		L	132,31	138,61	145,04	151,51	157,93	164,40	170,93	177,42	183,82	190,31					
12	Elástico cintura	T	0,334	0,368	0,384	0,398	0,351	0,401	0,334	0,418	0,384	0,361	0,377	0,9	0,377	0,12	0,422
		L	132,64	138,97	145,43	151,91	158,28	164,80	171,27	177,84	184,21	190,67					
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																	
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO					

ESTUDIO DE TIEMPOS																
REFERENCIA: 400		EMPRESA: ALVARITOS FACTORY					HORA: 10:00									
TIPO DE PRENDA: Boxer		FECHA: 16-nov-10					ANALISTA: Oscar Crespata									
TELA: Jersey 100% Lycra		PROCESO: Confección de una unidad, referencia 400					# DE HOJA: 6 DE 6									
		bóxer estampado elástico visto marca CALC														
# OP	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	CICLO: TIEMPO EN MINUTOS										Tm	fvr	Tn	% fs	Tt
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
13	Cerrar espalda	T 0,171	0,151	0,151	0,184	0,201	0,167	0,191	0,181	0,164	0,167	0,171	0,9	0,154	0,12	0,172
		L 132,81	139,12	145,58	152,10	158,48	164,97	171,46	178,02	184,37	190,84					
14	Recubrir espalda	T 0,178	0,168	0,185	0,165	0,168	0,202	0,188	0,182	0,168	0,185	0,181	0,9	0,163	0,12	0,183
		L 132,99	139,29	145,76	152,26	158,65	165,17	171,64	178,20	184,54	191,02					
15	Cerrar entrepierna	T 0,252	0,268	0,248	0,232	0,235	0,252	0,252	0,268	0,275	0,262	0,260	0,9	0,234	0,12	0,262
		L 133,24	139,56	146,01	152,49	158,89	165,42	171,90	178,47	184,81	191,28					
16	Recubrir entrepierna	T 0,418	0,435	0,415	0,445	0,452	0,468	0,418	0,402	0,443	0,435	0,437	0,9	0,393	0,12	0,441
		L 133,66	140,00	146,42	152,94	159,34	165,89	172,31	178,87	185,26	191,72					
17	Recubrir piernas	T 1,051	1,101	1,084	1,034	1,034	1,018	1,101	1,084	1,134	1,168	1,086	0,9	0,977	0,12	1,094
		L 134,71	141,10	147,51	153,97	160,37	166,90	173,41	179,96	186,39	192,89					
18	Marquillar	T 0,335	0,331	0,301	0,308	0,335	0,328	0,351	0,318	0,338	0,335	0,325	0,9	0,292	0,12	0,327
		L 135,04	141,43	147,81	154,28	160,71	167,23	173,77	180,28	186,73	193,22					
19	Rematar	T 0,634	0,617	0,614	0,601	0,634	0,617	0,651	0,637	0,601	0,617	0,623	0,9	0,561	0,12	0,628
		L 135,68	142,05	148,42	154,88	161,34	167,85	174,42	180,91	187,33	193,84					
20	Inspeccionar calidad de confección	T 0,452	0,442	0,469	0,452	0,486	0,452	0,402	0,416	0,429	0,436	0,440	0,9	0,396	0,12	0,444
		L 136,13	142,49	148,89	155,33	161,83	168,30	174,82	181,33	187,76	194,27					
21	Doblar	T 0,200	0,217	0,233	0,230	0,213	0,210	0,227	0,197	0,183	0,200	0,213	0,9	0,192	0,12	0,215
		L 136,33	142,70	149,13	155,56	162,04	168,51	175,05	181,53	187,94	194,47					
22	Empacar	T 0,367	0,400	0,377	0,400	0,433	0,383	0,400	0,377	0,410	0,417	0,400	0,9	0,360	0,12	0,403
		L 136,70	143,10	149,50	155,96	162,47	168,90	175,45	181,90	188,35	194,89					
23		T														
		L														
24		T														
		L														
Tm = tiempo medio; fvr = factor de valoración de ritmo; Tn = tiempo normal; fs = factor de suplementos, Tt = tiempo tipo																
OBSERVACIONES:												T. STD. DEL PROCESO				

#### 4.2.2 Determinación del Tiempo Tipopropuesto.

Para una mejor visualización de la determinación del tiempo tipo se realizó un ensayo con los datos de la referencia 400, para las demás referencias ver anexo(VER ANEXO12)

**Tabla 4.2.2:** Determinación del tiempo tipo propuesto

Nº de Tomas	Tiempo Ciclo (min)	Tiempo Medio ( Tm)	Factor de Valoración de Ritmo (Fvr) %	Tiempo Normal ( Tn)	Factor Suplementos ( Fs) %	Tiempo Tipo (Tp) min
1	6,550	6,508	0,9	5,858	0,12	6,560
2	6,599					
3	6,536					
4	6,622					
5	6,636					
6	6,580					
7	6,609					
8	6,562					
9	6,463					
10	6,382					
11	6,360					
12	6,416					
13	6,499					
14	6,532					
15	6,595					
16	6,525					
17	6,372					
18	6,403					
19	6,760					
20	6,549					
21	6,399					
22	6,419					
23	6,410					
24	6,472					
25	6,524					
26	6,434					
27	6,562					
28	6,469					
29	6,460					
30	6,552					

**Tiempo medio.-** Es el tiempo promedio del total de los 30 ciclos observados

$$T_m = 6.508$$

**Factor de valoración de ritmo de trabajo (fvr).-** Se asignó un factor igual a 90% ,debido a que un gran porcentaje de trabajadores tiene gran experiencia en las actividades que realizan.

$$fvr = 90 \%$$

**Suplementos de trabajo.-** Una vez observado el tipo de trabajo y la forma cómo lo llevan a cabo, se ha asignado el siguiente porcentaje de tiempo.

Por fatiga 4 %

Por retrasos 2 %

Por necesidades personales 6% (En consideración de que el personal obrero son mujeres)

Total de suplementos 12 %

### **Cálculo del tiempo tipo.**

#### **Tiempo normal de trabajo**

$$T_n = T_m * f.v.r$$

$$T_n = 6.508 * 0,9$$

$$T_n = 5.858 \text{ min}$$

#### **Tiempo por suplementos**

$$T_n * fs = 5.858 * 0,12 = 0.702 \text{ min}$$

#### **Tiempo tipo**

$$T_t = T_n + T_n * fs$$

$$T_t = 5.858 + 0.702$$

$$T_t = 6.560 \text{ min}$$

### 4.3 Condiciones de Trabajo

#### 4.3.1 Análisis de las Condiciones de Trabajo.

Como se dijo anteriormente las buenas condiciones de trabajo incentivan al personal, incrementando su productividad y disminuyendo las enfermedades profesionales.

De acuerdo a un análisis de observación directa en la planta y al estudio previo realizado al personal de la misma, se ha podido deducir lo siguiente:

A pesar de que el porcentaje de ruido está dentro del rango permitido por los estándares de la legislación laboral, existe cierta incomodidad por los operarios, principalmente cuando entran en funcionamiento todas las máquinas a la vez.

- La iluminación es deficiente en ciertas áreas (planta baja), y en el resto de la planta se obtiene una iluminación parcial.
- Principalmente en las área de confección, pulido y empaque existe malestar en las operarias por la presencia de una gran cantidad de partículas de pelusas de tela, las mismas que afectan al desenvolvimiento normal del trabajo porque les causan enfermedades como alergias, gripes entre otras.
- En lo referente a la seguridad industrial, la mayor parte del personal no dispone de implementos de seguridad (mascarillas, mandiles), causando una serie de inconvenientes y molestias en sus actividades.
- En lo concerniente a materia prima, existe malestar en las operarias porque su trabajo se ve interrumpido por falta del material.
- La falta de programación de la producción hace que el personal de operarias inicien otras obras sin concluir otras de ellas, porque existen pedidos diferentes a los que estaban realizando en ese momento.

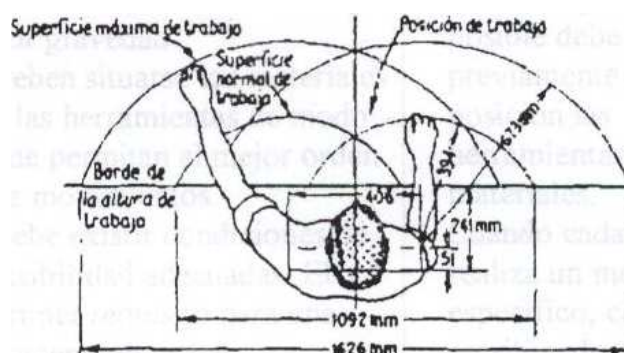
### 4.3.2 Análisis de los Puestos de Trabajo

#### 4.3.2.1 Propuesta Ergonómica de los Puestos de Trabajo.

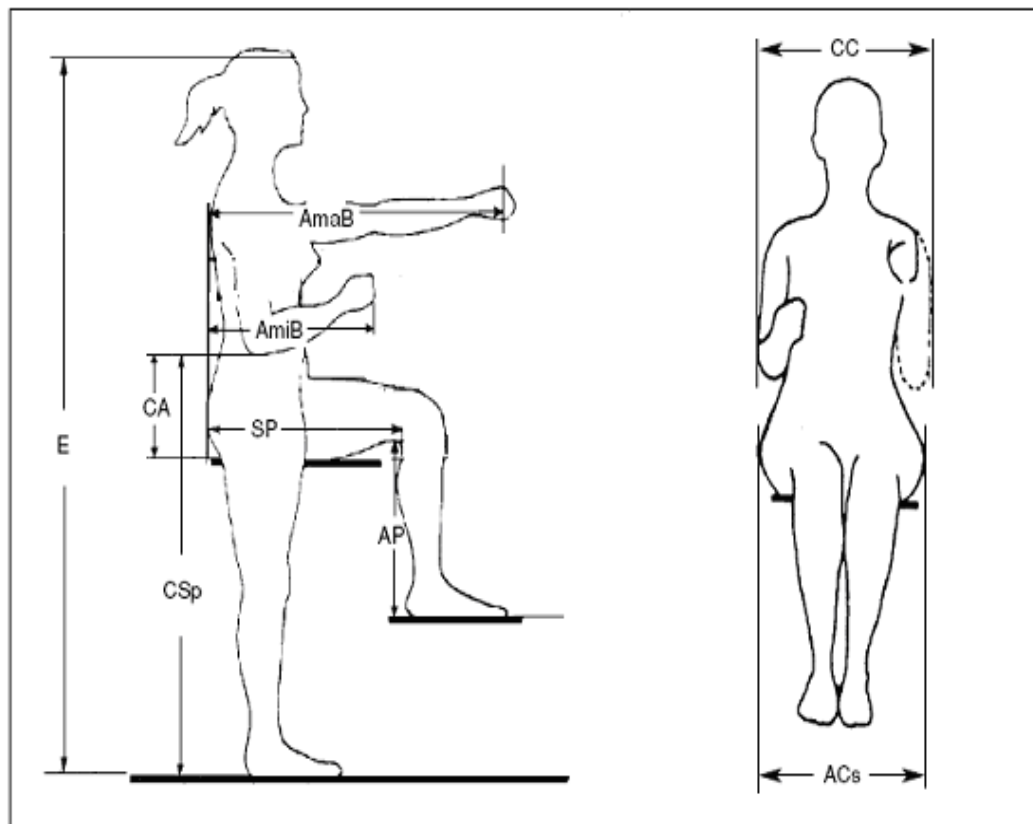
Por medio del análisis ergonómico se pretende eliminar problemas corporales, disminuyendo la fatiga del trabajador y aumentando el rendimiento del mismo; para ello se propondrán mejoras en cada puesto de trabajo, respetando la norma técnica ISO 6385 de ergonomía; así como también el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Empleo de Ecuador

**La primera norma sobre ergonomía fue la ISO 6385 PRINCIPIOS ERGONÓMICOS PARA PROYECTAR SISTEMAS DE TRABAJO** en 1981, realizada por la International Standard Organization (ISO) y la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) basada en una norma DIN nacional alemana.<sup>20</sup>

Para el mejoramiento de los puestos, se tomarán las siguientes medidas antropométricas de los trabajadores, consideradas como las necesarias para a propuesta ergonómica.



<sup>20</sup>NACHREINER, Friedhelm. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, Ergonomía y Normalización, 2000. Pág. 29.12



E: Estatura

CSp: Medida desde el suelo al codo

CA: Medida desde el asiento al codo

SP: Profundidad del asiento

AmiB: Alcance mínimo del brazo

AmaB: Alcance máximo del brazo.

AP: Altura del suelo a pierna, sentado.

CC: Distancia entre codos

ACs: Medida de cadera.

**Figura 4.1:** Medidas Antropométricas Utilizadas para la Propuesta Ergonómica.



#### 4.3.2.1.1 PUESTO 1. Bodega de Materia Prima

En la actualidad la bodega de materia prima no cuenta con un puesto de trabajo, solo con un área determinada para almacenamiento de materiales, por lo que la propuesta de los puestos de trabajo se basará en los objetivos que desea alcanzar la empresa

Las funciones básicas que desempeñará el bodeguero de materia prima serán:

- Registrar los materiales en bodega
- Despachar materiales para cada orden de producción
- Llevar un control de entrada y salida de materiales de bodega.

De acuerdo a las funciones a desempeñar por parte del bodeguero, se propone que su puesto de trabajo posea un escritorio, una silla y un computador con las siguientes características:

Se le dotará de una silla que tenga el asiento giratorio y cinco apoyos con ruedas, lo que facilita la movilidad del usuario de una tarea a otra. Además de contar con un escritorio con las dimensiones expuestas en los planos

Se ubicara la pantalla del ordenador en una zona donde su manejo sea cómodo y compatible con el resto de actividades que se realizan en el puesto. El monitor debe colocarse frente a la trabajadora en una zona principal de la mesa, y a una distancia mayor de 40 cm de los ojos (aunque es preferible 50cm o más); no debe nunca situarse de forma que la trabajadora tenga que girar la cabeza.

**Tabla 4.3.2.1.1:** Medidas de los empleados puesto 1.

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>									
<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>ACs</b>
Edwin Altamirano	164	101	24	45	31	60	42	46	33

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la bodega de materia prima

#### **4.3.2.1.2 PUESTO 2. Sección Corte**

En esta sección se mantendrán las mismas dimensiones, porque este puesto fue diseñado especialmente para este tipo de trabajo.

Las dimensiones de la mesa están diseñadas para abarcar la mayor gama de telas (Ancho y largo) existentes en el mercado, permitiéndonos así, programar producciones grandes y pequeñas.

Debido a que el trabajo se lo realiza exclusivamente de pie, se propone dotar de un piso anti fatiga a lo largo de la mesa de corte para reducir la presión de la espalda.

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la sección corte.

#### 4.3.2.1.3 PUESTO 3. Sección Máquinas

Para este puesto, se utilizaron los principios para el diseño antropométrico promedio porque no existe mucha diferencia en las estaturas de los trabajadores.

- Cambiar la silla actual, por una silla ergonómica con asiento giratorio, regulable a una altura de (39cm – 43cm) y con pedestales, para que no se deslice al hacer fuerza contra los pedales.
- Utilizar una mesa pequeña para apoyo de material

**Tabla 4.3.2.1.3:** Medidas de los empleados sección máquinas

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>										
<b>Nº</b>	<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>Acs</b>
1	Patricia Martínez	160	99	23	42	30	57	42	47	34
2	Fanny Morales	155	96	18	37	26	53	39	44	31
3	Gladis Places	158	97	20	39	28	55	41	46	33
4	María Toalombo	156	96	18	38	27	54	40	43	31
5	Fabiola Ortiz	160	98	22	41	29	55	42	47	33
6	Lucia Galarza	158	99	23	41	28	56	41	46	31
7	Rosa Mena	154	96	19	37	25	52	39	44	29
8	Jhoana Torres	164	101	23	42	30	56	43	50	34
9	Natalia Mejía	160	100	23	43	29	57	42	47	32
<b>PROMEDIO</b>		<b>158</b>	<b>98</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>55</b>	<b>41</b>	<b>46</b>	<b>32</b>

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la sección máquinas.

#### 4.3.2.1.4 PUESTO 12. Sección Empaque

- Colocar una mesa de 0.6 m de ancho, 1.67 m de largo y 1.04 m de altura, para colocar materiales y herramientas, pudiendo así eliminar movimientos inadecuados.
- Debido a que el trabajo se lo realiza exclusivamente de pie, se propone dotar de un piso anti fatiga a lo largo de la mesa de empaque para reducir la presión de la espalda.

**Tabla 4.3.2.1.4:** Medidas de los empleados puesto 12.

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>									
<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>ACs</b>
Paulina flores	167	104	25	46	32	60	45	47	35

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la sección empaque.

#### 4.3.2.1.5 PUESTO 13. Sección Pulido

- Colocar una mesa de 55cm de ancho, 156 cm de largo y 61cm de altura, para colocar materiales y herramientas pudiendo así eliminar movimientos inadecuados.
- Integrar un asiento ergonómico ajustable entre 0.39 y 0.43 m de altura.

**Tabla 4.3.2.1.5:** Medidas de los empleados Puesto 13.

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>									
<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>ACs</b>
Mayra Tierra	157	99	21	40	29	55	40	46	32

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la sección pulido.

#### 4.3.2.1.6 PUESTO 16. Sección Diseño

- Debido a que este puesto es ocupado por dos personas, (diseñador y coordinadora) y teniendo en cuenta que el diseñador realiza los trazos en su oficina y solo llega a la planta una vez al mes a realizar el tallaje de los moldes, este puesto se diseñará de acuerdo a las dimensiones antropométricas de la coordinadora, porque lo ocupa más tiempo para recuperar piezas de reproceso.
- Colocar una mesa de 55cm de ancho, 154 cm de largo y 99 cm de altura, para colocar materiales y herramientas pudiendo así eliminar movimientos inadecuados.
- Integrar un asiento ergonómico ajustable hasta 76cm de altura.

**Tabla 4.3.2.1.6:** Medidas de los empleados Puesto 16.

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>									
<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>ACs</b>
Diana Quintero	162	99	23	41	28	55	42	44	32

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la sección diseño.

#### 4.3.2.1.7 PUESTO 20. Sección Clasificado.

- Colocar una mesa de 55cm de ancho, 154 cm de largo y 99 cm de altura, para colocar materiales y herramientas pudiendo así eliminar movimientos inadecuados.
- Debido a que el trabajo se lo realiza exclusivamente de pie, se propone dotar de un piso anti fatiga a lo largo de la mesa de corte para reducir la presión de la espalda.

**Tabla 4.3.2.1.7:**Medidas de los empleados puesto 20.

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>									
<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>ACs</b>
Diana Quintero	162	99	23	41	28	55	42	44	32

A continuación, se muestra el puesto de trabajo propuesto para la sección clasificado.

#### 4.3.2.1.8 PUESTO 30. Bodega de Producto Terminado

En la actualidad la bodega de producto terminado no cuenta con un puesto de trabajo, solo con un área determinada para almacenamiento de mercadería.

Las funciones básicas que desempeñará el bodeguero de materia prima serán:

- Registrar diariamente la entrada y salida de mercadería
- Despachar la mercadería de acuerdo a la orden de ventas
- Realizar ordenes de ingreso de devoluciones por parte de los clientes

De acuerdo a las funciones a desempeñar por parte del bodeguero, se propone que su puesto de trabajo posea un escritorio, una silla y un computador con las siguientes características:

Se le dotará de una silla que tenga el asiento giratorio y cinco apoyos con ruedas, lo que facilita la movilidad del usuario de una tarea a otra. Además de contar con un escritorio con las dimensiones expuestas en los planos

Se ubicara la pantalla del ordenador en una zona donde su manejo sea cómodo y compatible con el resto de actividades que se realizan en el puesto. El monitor debe colocarse frente a la trabajadora en una zona principal de la mesa, y a una distancia mayor de 40cm de los ojos (aunque es preferible 50cm o más); no debe nunca situarse de forma que la trabajadora tenga que girar la cabeza.

**Tabla4.3.2.1.8:** Medidas de los empleados puesto 30.

<b>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm)</b>									
<b>TRABAJADOR</b>	<b>E</b>	<b>CSp</b>	<b>CA</b>	<b>SP</b>	<b>AminB</b>	<b>AmaB</b>	<b>AP</b>	<b>CC</b>	<b>ACs</b>
Edwin Altamirano	164	101	24	45	31	60	42	46	33

A continuación se muestra el puesto de trabajo propuesto para la bodega de producto terminado.



#### 4.3.2.2 Dimensiones ocupadas por los puestos de trabajo

Las dimensiones mostradas en la tabla siguiente, corresponden a puestos de trabajo, las dimensiones de pasillos no están consideradas.

**Tabla 4.9:** Cálculo de la superficie necesaria para los puestos de trabajo

Nº	DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
1	Bodega de materia prima	1,411	1,6	2,26
2	Mesa de corte	9,7	2,9	28,13
3	Unidora	1,14	1,2	1,37
4	Overlock 5	1,14	1,2	1,37
5	Overlock 6	1,14	1,2	1,37
6	Recubridora de piernas 2	1,14	1,2	1,37
7	Recta 2	1,14	1,2	1,37
8	Elasticadora de piernas	1,14	1,2	1,37
9	Overlock 7	1,14	1,2	1,37
10	Overlock 8	1,14	1,2	1,37
11	Elasticadora elástico recubierto	1,14	1,2	1,37
12	Mesa de Empaque	1,67	1,3	2,17
13	Mesa de pulido de prendas	1,56	1,16	1,81
14	Elasticadora elástico visto	1,14	1,2	1,37
15	Overlock 9	1,14	1,2	1,37
16	Mesa de diseño	1,54	1,19	1,83
17	Pegadora de tira	1,14	1,2	1,37
18	Cortadora de collarete	1,14	1,2	1,37
19	Máquina de collarete	1,14	1,2	1,37
20	Mesa de clasificado	1,551	1,54	2,39
21	Recta 1	1,14	1,2	1,37
22	Recubridora de Cintura	1,14	1,2	1,37
23	Recubridora de piernas 1	1,14	1,2	1,37
24	Recubridora tres agujas 1	1,14	1,2	1,37
25	Recubridora tres agujas 2	1,14	1,2	1,37
26	Overlock 4	1,14	1,2	1,37
27	Overlock 3	1,14	1,2	1,37
28	Overlock 2	1,14	1,2	1,37
29	Overlock 1	1,14	1,2	1,37
30	Bodega de producto terminado	1,411	1,6	2,26
<b>TOTAL</b>				<b>72,31</b>

#### 4.4 Distribución de Planta.

La distribución de planta propuesta, busca como objetivo principal el aumento en la producción para ello y debido al congestionamiento reflejado en la situación actual, provocado por una sola máquina en toda la producción, se ha optado por introducir al proceso, otra máquina existente en la planta de las mismas características, teniendo en consideración que la máquina está en condiciones óptimas de funcionamiento, además de contar con el personal capacitado que puede manejar esta máquina, por lo que su implementación será considerada para el siguiente estudio.

##### 4.4.1 Distribución funcional de Planta

Debido a que la empresa elabora varios productos, se ha podido determinar que la distribución con que cuenta la empresa actualmente es FUNCIONAL, además porque la maquinaria con que dispone la empresa es universal. Para determinar el porcentaje de producción que representa cada producto en el nivel de las ventas de las diferentes líneas, se realizó el seguimiento de los meses de junio a noviembre de 2009.

**Tabla 4.4.1. (A):** Porcentaje de producción con relación a las ventas

VENTAS (JUNIO - NOVIEMBRE) 2009										
LÍNEA	REFERENCIA	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	TOTAL	% PRODUCCIÓN	% P POR LÍNEA
CALZONCILLO	100	567	1181	1698	642	693	1200	5981	15%	34%
	150	384	769	559	588	677	372	3349	9%	
	200	474	1168	1002	735	478	237	4094	10%	
BOXER	300	479	1525	1883	355	1308	1586	7136	18%	57%
	400	1791	2911	3274	1444	1528	3758	14706	36%	
	450	0	0	200	445	264	292	1201	3%	
CAMISETA	550	0	0	190	24	88	90	392	1%	5%
	551	181	234	194	54	115	107	885	2%	
	552	167	212	122	43	19	17	580	1%	
	553	50	189	96	51	107	25	518	1%	
BVD	600	88	66	203	117	255	170	899	2%	4%
	651	73	0	192	104	178	102	649	2%	

A pesar de que los porcentajes de participación en la producción total de los modelos no son los que exclusivamente se muestran en la tabla siguiente, debido a que el estudio se ha realizado en función de las proyecciones a futuro en la empresa, porque considerando que es nueva, se busca redistribuir la planta en base al posible aumento de mercado en sus diferentes líneas de producción.

Del análisis, se puede establecer que las referencias más representativas de las diferentes líneas de producción son las siguientes:

**Tabla 4.4.1. (B):** Referencias relevantes de la fábrica Textil Alvaritos Factory.

LÍNEA	REFERENCIA	% DE PRODUCCION
BÓXER	400	36%
CAMISETA	551	2%
BVD	600	2%
CALZONCILLO	100	15%

#### 4.4.1.1 Relación de Puestos de Trabajo

**Tabla 4.4.1.1.:Relación de puestos de trabajo**

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	ABREVIATURA
1	Bodega de materia prima	BMP
2	Mesa de corte	MC
3	Unidora	UD
4	Overlock 5	OV-5
5	Overlock 6	OV-6
6	Recubridora de piernas 2	RP-2
7	Recta 2	RT-2
8	Elasticadora de piernas	EP
9	Overlock 7	OV-7
10	Overlock 8	OV-8
11	Elasticadora elástico recubierto	EER
12	Mesa de Empaque	ME
13	Mesa de pulido de prendas	MPP
14	Elasticadora elástico visto	EEV
15	Overlock 9	OV-9
16	Mesa de diseño	MD
17	Pegadora de tira	PT
18	Cortadora de collarete	CC
19	Máquina de collarete	MAC
20	Mesa de clasificado	MCL
21	Recta 1	RT-1
22	Recubridora de Cintura	RC
23	Recubridora de piernas 1	RP-1
24	Recubridora tres agujas 1	RTA-1
25	Recubridora tres agujas 2	RTA-2
26	Overlock 4	OV-4
27	Overlock 3	OV-3
28	Overlock 2	OV-2
29	Overlock 1	OV-1
30	Bodega de producto terminado	BPT



TABLA TRIANGULAR REFERENCIA 400

**Tabla 4.4.1.2. (B):** Suma demovimientos entre cada dos puestos en la fabricación de referencia 400

[illegible]



TABLA TRIANGULAR REFERENCIA 551

**Tabla 4.4.1.2. (D):**Suma de movimientos entre cada dos puestos en la fabricación de la referencia 551

[illegible]





**Tabla 4.4.1.2. (F)** suma demovimientos entre cada dos puestos en la fabricación de la referencia 600

[illegible]

[illegible]



## SUMATORIA DE MOVIMIENTOS

El porcentaje que representa cada producto respecto a su demanda se lo muestra a continuación:

**Tabla 4.4.1.2. (I):** Referencias de estudio para la distribución de Planta.

LÍNEA	REFERENCIA	% DE PRODUCCION
BÓXER	400	36%
CAMISETA	551	2%
BVD	600	2%
CALZONCILLO	100	15%

Para obtener la sumatoria total de movimientos de las líneas de producción multiplicamos los movimientos entre cada puesto de trabajo con su respectivo porcentaje de producción:

A continuación se muestra el cálculo de movimientos para la relación existente entre los puestos de trabajo 1 a 2, (desde la bodega materia prima a la mesa de corte). Para determinar el número de movimientos entre los demás puestos se sigue el mismo esquema.

### **Movimientos referencia 400 (Bóxer)**

Movimientos de 1 a 2 = 6

Porcentaje de producción = 36%

Movimientos ref. 400 =  $6 \times 0.36\%$

Movimientos ref. 400 = 2.16

### **Movimientos referencia 551 (Camiseta)**

Movimientos de 1 a 2 = 6

Porcentaje de producción = 2%

Movimientos ref. 551 =  $6 \times 0.02\%$

Movimientos ref. 551 = 0.12

**Movimientos referencia 600 (BVD)**

Movimientos de 1 a 2 = 7

Porcentaje de producción = 2%

Movimientos ref. 600 =  $7 \times 0.02\%$

Movimientos ref. 600 = 0.14

**Movimientos referencia 100 (Calzoncillo)**

Movimientos de 1 a 2 = 6

Porcentaje de producción = 15%

Movimientos ref. 100 =  $6 \times 0.15\%$

Movimientos ref. 100 = 0.9

**TOTAL MOVIMIENTOS DE 1 A 2 =  $2.16 + 0.12 + 0.14 + 0.9$**

**TOTAL MOVIMIENTOS DE 1 A 2 = 3.32 movimientos**

Enseguida se muestra el número de movimientos existentes entre cada puesto de trabajo.

**Tabla 4.4.1.2. (J):** Suma de movimientos de las líneas de producción

<b>RELACIONES</b>		<b>MOVIMIENTOS</b>	<b>PONDERACION X 100</b>
<b>DESDE</b>	<b>HASTA</b>		
24	27	51,84	5184
7	23	17,28	1728
8	25	17,28	1728
14	27	17,28	1728
23	24	17,28	1728
12	13	12,48	1248
7	13	12,24	1224
20	26	12,24	1224
20	27	9,06	906
25	27	9	900
8	24	8,64	864
14	25	8,64	864
24	26	8,64	864
10	11	7,2	720
26	28	7,2	720
6	10	3,6	360
6	22	3,6	360
7	22	3,6	360
8	10	3,6	360
8	26	3,6	360
20	28	3,6	360
1	2	3,32	332
2	20	0,55	55
12	30	0,55	55
19	27	0,48	48
6	13	0,36	36
6	15	0,36	36
15	17	0,36	36
17	25	0,36	36
13	23	0,12	12
16	27	0,12	12
23	27	0,12	12
18	19	0,04	4
<b>TOTAL</b>		<b>244,64</b>	<b>24464</b>

La suma de movimientos, obtenidos entre cada puesto de trabajo de las cuatro líneas de producción se muestra a continuación:





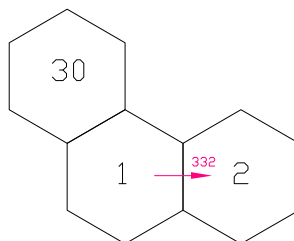
## RESUMEN DE MOVIMIENTOS

**Tabla 4.4.1.2. (L):**Resumende movimientos

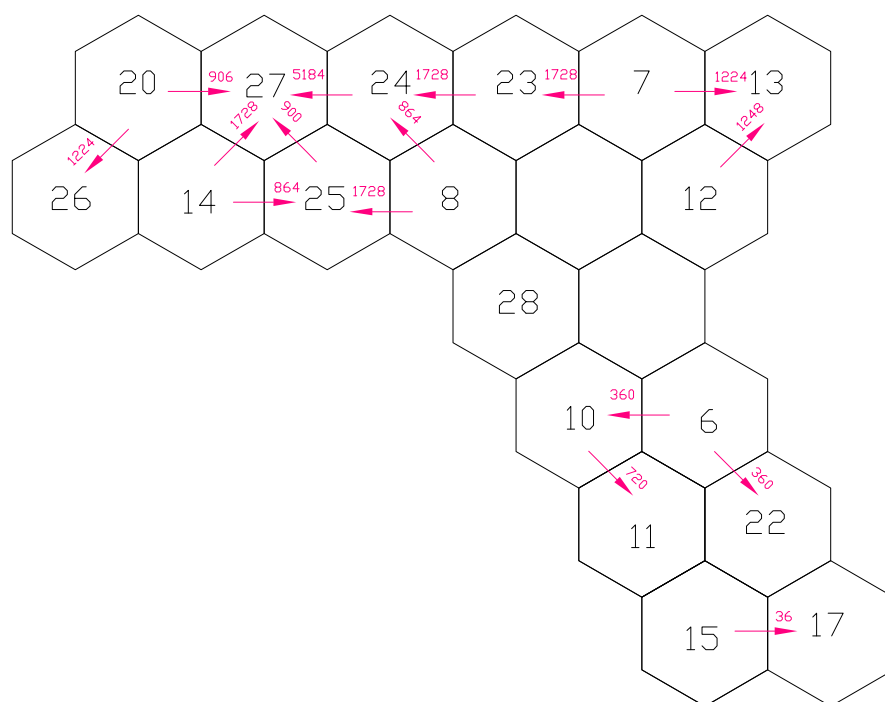
RELACIONES		MOVIMIENTOS	%
DESDE	HASTA		
24	27	5184	21,19
7	23	1728	7,06
8	25	1728	7,06
14	27	1728	7,06
23	24	1728	7,06
12	13	1248	5,10
7	13	1224	5,00
20	26	1224	5,00
20	27	906	3,70
25	27	900	3,68
8	24	864	3,53
14	25	864	3,53
24	26	864	3,53
10	11	720	2,94
26	28	720	2,94
6	10	360	1,47
6	22	360	1,47
7	22	360	1,47
8	10	360	1,47
8	26	360	1,47
20	28	360	1,47
1	2	332	1,36
2	20	55	0,22
12	30	55	0,22
19	27	48	0,20
6	13	36	0,15
6	15	36	0,15
15	17	36	0,15
17	25	36	0,15
13	23	12	0,05
16	27	12	0,05
23	27	12	0,05
18	19	4	0,02
<b>TOTAL</b>		<b>24464</b>	<b>100</b>



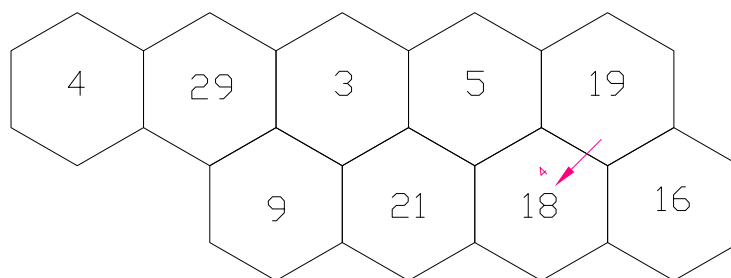
#### 4.4.2.1 Distribución de Planta en Relación a la Forma de la Planta



**Figura 4.4:** Distribución Propuesta de la Planta Administrativa



**Figura 4.5:** Distribución Propuesta Sección Confección Planta Alta



**Figura 4.6:** Distribución propuesta sección Confección planta baja

#### **4.4.2.1.1 Distribución de planta propuesta**

La distribución que se propone satisface la mayoría de movimientos que se dan en la elaboración de los productos, y a la vez permite utilizar correctamente los espacios delimitados, logrando un ordenamiento correcto en el proceso productivo de la empresa.

A continuación se muestra la distribución de planta propuesta:

#### **4.5      Diagramas de Recorrido Propuestos**

Una vez planteada la distribución de la planta, se procede a aplicar diagramas de recorrido, los cuales indicarán la nueva trayectoria que tendrá cada producto a lo largo de su elaboración. A continuación se muestra el diagrama de recorrido de la referencia 400 los restantes ver en anexos (VER ANEXO 13)

## 4.6 Seguridad e Higiene Industrial

La seguridad e higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

Después de analizar las condiciones actuales en que se encuentra la fábrica, se detallan los problemas y soluciones a adoptar para corregirlos dentro de la empresa.

### 4.6.1 Equipo de Protección Personal

La mayoría de las obreras de confección no disponen del equipo adecuado para realizar su trabajo, por lo que están expuestas a lesiones y enfermedades profesionales a futuro. Para evitar que surjan estos problemas debe dotarse al personal del siguiente equipo:

**Mandil.-** Su uso permitirá proteger a los trabajadores de fibra, polvo, etc.



**Figura 4.7:** Equipo de Protección Personal: Mandil

**Máscara de seguridad.-** Es un dispositivo de protección respiratoria, su uso evitará enfermedades pulmonares causadas por el polvo y partículas presentes en el ambiente propias de la confección de prendas.



**Figura 4.8:** Equipo de Protección Personal: Mascara de Seguridad

**Zapatos.-** Debido a que el trabajo se lo realiza continuamente por el accionamiento del pedal que pone en movimiento la máquina, es necesario utilizar el calzado adecuado, de preferencia zapatillas de taco bajo, que ayudará a evitar el cansancio muscular de los pies.



**Figura 4.9:** Equipo de Protección Personal: Zapatos

#### **4.6.2 Equipo de Seguridad Industrial.**

Actualmente, la fábrica no cuenta con la cantidad necesaria de extintores, por lo que es indispensable la compra y colocación.

Se recomienda instalar extintores en:

- Uno en la planta baja
- Dos en la planta alta
- Uno en la sección de corte
- Uno en la bodega de materia prima
- Dos en la bodega de producto terminado.



**Figura 4.10:** Equipo de Seguridad Industrial: Extintor.

#### 4.7 Resultados Obtenidos.

Los datos siguientes corresponden a una producción mensual por referencia.  
(Para el cálculo de resultados se tomará como unidad de medida la docena)

**Tabla 4.7:** Producción mensual: actual y propuesta.

PRODUCCIÓN MENSUAL EN DOCENAS				
Líneas Método	REF 400 (BOXER)	REF 551 (CAMISETA)	REF 600 (BVD)	REF 100 (CALZONCILLO)
Actual	486.08	20.28	44.10	272.88
Propuesto	526.28	20.57	45.39	274.97
Incremento	40.75	0.29	1.29	2.09



#### 4.7.1 Cuadros de comparación entre los procesos productivos.

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 400 (BOXER)</b>	Operaciones	21	21
	Transporte	18	19
	Demora	3	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min)</b>	7.11	6.56
	<b>Distancia (m)</b>	2710.61	2629.36

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 551 (CAMISETA)</b>	Operaciones	18	18
	Transporte	11	11
	Demora	1	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min.)</b>	9.469	9.334
	<b>Distancia (m)</b>	2662.14	2650.77

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 600 (BVD)</b>	Operaciones	15	15
	Transporte	12	12
	Demora	0	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min.)</b>	4.354	4.230
	<b>Distancia (m)</b>	2685.37	2652.85

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 100 CALZONCILLO</b>	Operaciones	19	19
	Transporte	16	16
	Demora	0	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min.)</b>	5.277	5.237
	<b>Distancia (m)</b>	2680.56	2661.85

## CAPÍTULO V

### 5 COSTOS DE PRODUCCIÓN

#### 5.1 Costos de producción aplicados con la propuesta

A continuación se dará a conocer los costos propuestos para cada línea de producción:

Unidad de costo: 12 unidades

#### ➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 400

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tela 100% Lycra Dakota	\$ 1,33	12	\$ 15,96
2	Elástico visto CALC bicolor	\$ 0,33	12	\$ 3,99
3	Elástico interior 4P -bragueta-	\$ 0,01	12	\$ 0,10
4	Caja dúo bóxer	\$ 0,30	6	\$ 1,80
5	Etiqueta de marca/talla	\$ 0,05	12	\$ 0,60
6	Tasa de hilo	\$ 0,10	1	\$ 0,10
7	Tasa de seda	\$ 0,13	1	\$ 0,13
8	Funda	\$ 0,02	2	\$ 0,05
9	Caja cartón Calc -empaque-	\$ 0,12	1	\$ 0,12
10	PB2	\$ 0,01	1	\$ 0,01
11	Plastiflecha fina	\$ 0,01	1	\$ 0,01
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 22,86</b>

Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 2,20	1	\$ 2,20
2	Servicio de Confección	\$ 1,50	1	\$ 1,50
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
5	Servicio de Estampado	\$ 0,50	12	\$ 6,00
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 9,89</b>

Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 22,86
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 9,89
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 34,16</b>

Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>25,40%</b>
<b>P.V.P. =====&gt;</b>	<b>\$ 42,83</b>

➤ **COSTOS DE LA REFERENCIA 551**

Unidad de costo: 12 unidades

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tela Jersey 100% algodón	\$ 3,26	12	\$ 39,07
2	Reeb -cuello-	\$ 0,03	12	\$ 0,40
3	Etiqueta de talla	\$ 0,06	12	\$ 0,76
4	Tasa de hilo	\$ 0,10	1	\$ 0,10
5	Tasa de seda	\$ 0,13	1	\$ 0,13
6	Tira -hombros-	\$ 0,07	12	\$ 0,88
7	Funda empaque individual	\$ 0,05	12	\$ 0,60
8	Alma de cartón	\$ 0,03	12	\$ 0,36
9	Caja cartón Calc -empaque-	\$ 0,12	1	\$ 0,12
10	PB2	\$ 0,01	1	\$ 0,01
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 42,43</b>

## Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 3,12	1	\$ 3,12
2	Servicio de Confección	\$ 1,50	1	\$ 1,50
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 4,81</b>

## Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

## Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 42,43
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 4,81
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 48,65</b>

## Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>50,00%</b>
<b>P.V.P.</b> =====>	<b>\$ 72,98</b>

## ➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 600

Unidad de costo: 12

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tela Intereeb	\$ 0,53	12	\$ 6,36
2	Collarete -sisas y cuello-	\$ 0,03	12	\$ 0,40
3	Etiqueta de talla	\$ 0,03	12	\$ 0,36
4	Tasa de hilo	\$ 0,10	1	\$ 0,10
5	Tasa de seda	\$ 0,13	1	\$ 0,13
6	Funda	\$ 0,03	4	\$ 0,12
7	PB2	\$ 0,01	4	\$ 0,04
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 7,51</b>

Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 1,42	1	\$ 1,42
2	Servicio de Confección	\$ 0,18	1	\$ 0,18
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 1,79</b>

Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 7,51
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 1,79
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10,71</b>

Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>30,00%</b>
<b>P.V.P.</b> =====>	<b>\$ 13,92</b>

➤ COSTOS DE LA REFERENCIA 100

Unidad de costo: 12

Costo de materiales:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Jersey polialgodón	\$ 0,18	12	\$ 2,20
2	Elástico de cintura 32 mm	\$ 0,06	12	\$ 0,67
3	Elástico de pierna 5P	\$ 0,02	12	\$ 0,29
4	Caja trío calzoncillo CALC	\$ 0,12	4	\$ 0,48
5	Etiqueta de talla	\$ 0,05	12	\$ 0,60
6	Tasa de Hilo	\$ 0,05	1	\$ 0,05
7	Tasa de Nylon	\$ 0,12	1	\$ 0,12
8	Funda	\$ 0,03	1	\$ 0,03
9	Caja cartón Calc -empaque-	\$ 0,12	1	\$ 0,12
10	PB2	\$ 0,01	1	\$ 0,01
<b>Total en Materiales:</b>				<b>\$ 4,57</b>

## Costos de confección y servicios:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Mano de Obra Directa	\$ 1,75	1	\$ 1,75
2	Servicio de Confección	\$ 1,50	1	\$ 1,50
3	GIF por Servicio	\$ 0,12	1	\$ 0,12
4	Tasa de Corte	\$ 0,07	1	\$ 0,07
<b>Total en Confección:</b>				<b>\$ 3,44</b>

## Gastos indirectos de fabricación:

Ítem	Descripción	Costo unitario	Consumo	Valoración
1	Tasa GIF / Línea	\$ 1,41	1	\$ 1,41
<b>Total en GIF:</b>				<b>\$ 1,41</b>

## Costo de producción:

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de Materiales:	\$ 4,57
2	Costo de Confección y Servicios:	\$ 3,44
3	Gastos Indirectos de Fabricación:	\$ 1,41
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 9,42</b>

## Precio de venta:

% Utilidad PGC:	<b>30,00%</b>
<b>P.V.P.</b> =====>	<b>\$ 12,25</b>

## 5.2 Resumen de costos unitarios propuestos por líneas de producción

A continuación se detalla los costos unitarios propuestos:

**Tabla 5.2:** Costos unitarios propuestos

<b>línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Utilidad</b>	<b>Precio de venta</b>
Bóxer	400	\$ 2,85	25,40%	\$ 3,57
Camiseta	551	\$ 4,05	50,00%	\$ 6,08
BVD	600	\$ 0,89	30,00%	\$ 1,16
Calzoncillo	100	\$ 0,78	30,00%	\$ 1,02

## 5.3 Costo total mensual por líneas de producción

<b>línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Costo de Producción</b>	<b>Producción (unidades)</b>	<b>Costo total</b>
Bóxer	400	\$ 34,16	526,83	\$ 18.029,87
Camiseta	551	\$ 48,65	20,57	\$ 1.049,47
BVD	600	\$ 10,71	45,39	\$ 496,71
Calzoncillo	100	\$ 9,42	274,97	\$ 2.599,55
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 22.175,60</b>

## 5.4 Análisis Económico Comparativo Entre la Situación Actual y Propuesta

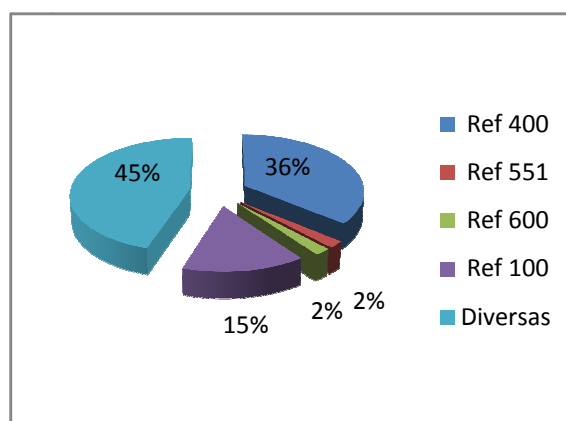
Una vez concluido el estudio técnico económico y de acuerdo a la propuesta planteada se puede decir que los tiempos de producción disminuyen por lo que el costo de la mano de obra se reduce, lo que da como resultado la disminución en el costo de producción y el aumento de docenas producidas.

Para ver el incremento económico que se dará con los cambios que se deben hacer en la planta, se muestra a continuación la cantidad de productos que se elaboran mensualmente. (La unidad de medida será la docena).



**Tabla 5.4:** Producción mensual

Línea	Referencia	% producción	Producción mensual
Bóxer	400	36%	486,08
Camiseta	551	2%	20,28
BVD	600	2%	44,10
Calzoncillo	100	15%	272,88
Otros	Diversas	45%	659,32
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>1482,65</b>

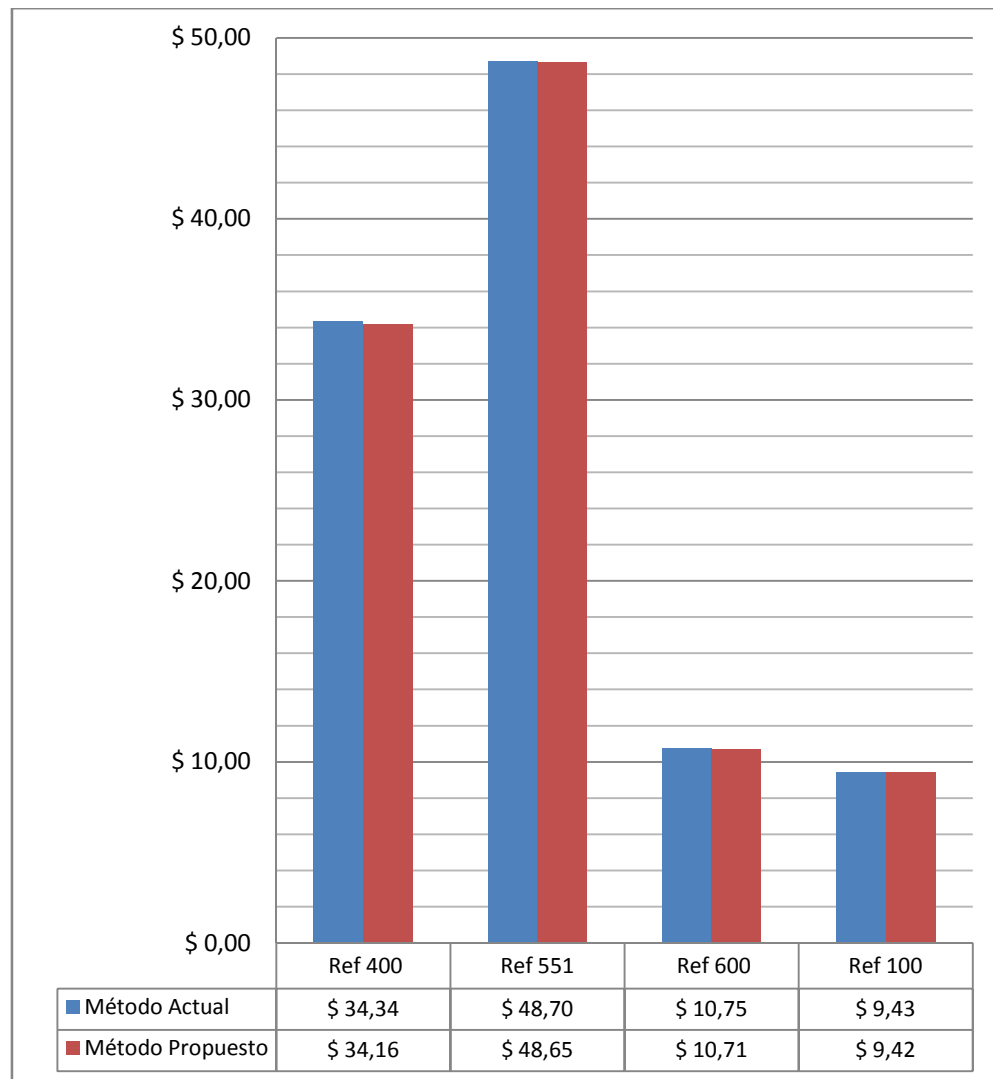
**Figura 5.1:** Producción Mensual

#### 5.4.1 Análisis Económico de los Costos Actuales con Respecto a los Costos Propuestos.

Con la reorganización que se propone realizar en la empresa, se puede obtener los siguientes beneficios económicos:

**Tabla 5.4.1. (A):** Costos de producción actual frente al propuesto

<b>COSTOS DE PRODUCCION (Docena)</b>				
línea	Referencia	Costos actuales	Costo propuestos	Diferencia
Bóxer	400	\$ 34,34	\$ 34,16	\$ 0,184
Camiseta	551	\$ 48,70	\$ 48,65	\$ 0,045
BVD	600	\$ 10,75	\$ 10,71	\$ 0,042
Calzoncillo	100	\$ 9,43	\$ 9,42	\$ 0,013

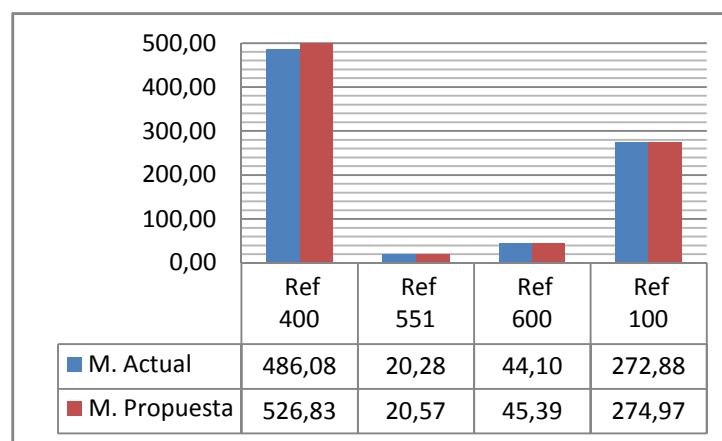


**Figura 5.2:** Costos de Producción Actual Frente al Propuesto

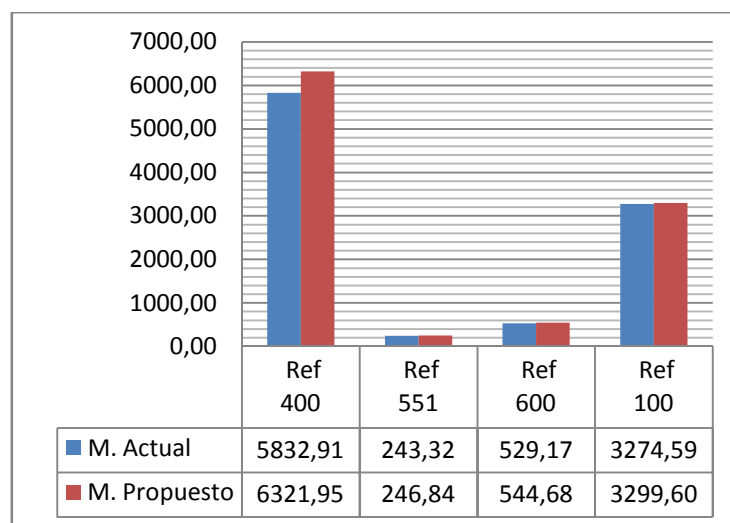
Como se pudo mirar en la gráfica anterior, parecería no haber mayor cambio, pero el beneficio que se obtiene es al aumentar la producción como consecuencia de la reducción de tiempos, a continuación se presenta un cuadro comparativo con la gráfica correspondiente:

**Tabla 5.4.1. (B):** Producción mensual actual y propuesta

<b>PRODUCCIÓN MENSUAL (Docenas)</b>				
<b>Línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Producción Actual</b>	<b>Producción propuesta</b>	<b>Diferencia</b>
Bóxer	400	486,08	526.83	40.75
Camiseta	551	20,28	20.57	0,29
BVD	600	44,10	45.39	1,29
Calzoncillo	100	272,88	274.97	2.08
<b>TOTAL</b>		<b>823,33</b>	<b>867.76</b>	<b>44.42</b>

**Figura 5.3:** Producción Mensual Actual y Propuesta**Tabla 5.4.1. (C):** Producción anual actual y propuesta

<b>PRODUCCIÓN ANUAL (Docenas)</b>				
<b>Línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Producción Actual</b>	<b>Producción propuesta</b>	<b>Diferencia</b>
Bóxer	400	5832,91	6321,95	489,04
Camiseta	551	243,32	246,84	3,52
BVD	600	529,17	544,68	15,51
Calzoncillo	100	3274,59	3299,60	25,01
<b>TOTAL</b>		<b>9879,99</b>	<b>10413,07</b>	<b>533,08</b>



**Figura 5.4:** Producción Anual Actual y Propuesta.

#### 5.4.2 Análisis Comparativo de Ventas

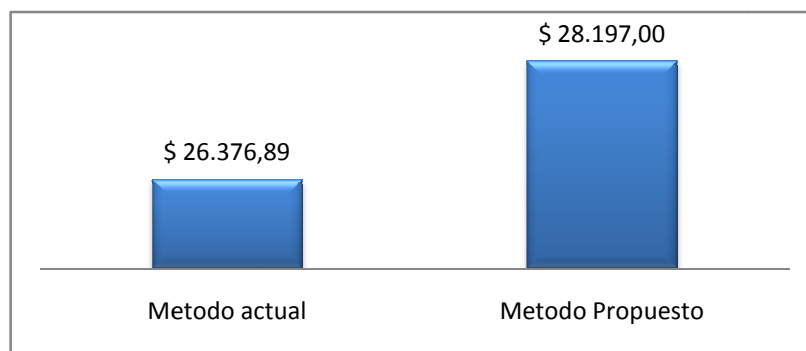
Como se pudo determinar anteriormente, existe un incremento en la producción, trayendo consigo ganancias económicas para la empresa, a continuación se muestra un cuadro y la gráfica del total de ventas actuales frente a los propuestos:

**Tabla 5.4.2. (A):** Ventas mensuales actuales

VENTAS MENSUALES ACTUALES (Docenas)				
Línea	Referencia	Docenas	P.V.P	Valor Total
Bóxer	400	486,08	\$ 43,07	\$ 20.933,15
Camiseta	551	20,28	\$ 73,05	\$ 1.481,19
BVD	600	44,10	\$ 13,97	\$ 616,18
Calzoncillo	100	272,88	\$ 12,26	\$ 3.346,36
<b>TOTAL</b>		<b>823,33</b>	<b>\$ 142,35</b>	<b>\$ 26.376,89</b>

**Tabla 5.4.2. (B):**Ventas mensuales propuestas

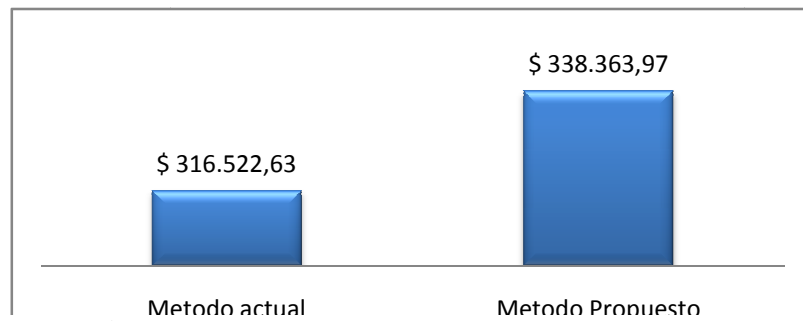
<b>PRODUCCIÓN MENSUAL (Docenas)</b>				
<b>Línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Producción Propuesta</b>	<b>P.V.P</b>	<b>Valor Total</b>
Bóxer	400	526,83	\$ 43,07	\$ 22.688,22
Camiseta	551	20,57	\$ 73,05	\$ 1.502,61
BVD	600	45,39	\$ 13,97	\$ 634,25
Calzoncillo	100	274,97	\$ 12,26	\$ 3.371,92
<b>TOTAL</b>		<b>867,76</b>	<b>\$ 142,35</b>	<b>\$ 28.197,00</b>

**Figura 5.5:** Ventas Mensuales Actuales y Propuestas

En el gráfico anterior, se puede ver que las ventas mensuales se incrementan en \$.1.820, 11 (USD).

**Tabla 5.4.2. (C):**Ventas anuales actuales y propuestas

<b>VENTAS ANUALES ACTUALES Y PROPUESTAS</b>				
<b>Línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Ventas Actuales</b>	<b>Ventas Propuestas</b>	<b>Diferencia</b>
Bóxer	400	\$ 251.197,84	\$ 272.258,63	\$ 21.060,79
Camiseta	551	\$ 17.774,26	\$ 18.031,33	\$ 257,07
BVD	600	\$ 7.394,22	\$ 7.610,97	\$ 216,76
Calzoncillo	100	\$ 40.156,32	\$ 40.463,03	\$ 306,71
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 316.522,63</b>	<b>\$ 338.363,97</b>	<b>\$ 21.841,34</b>



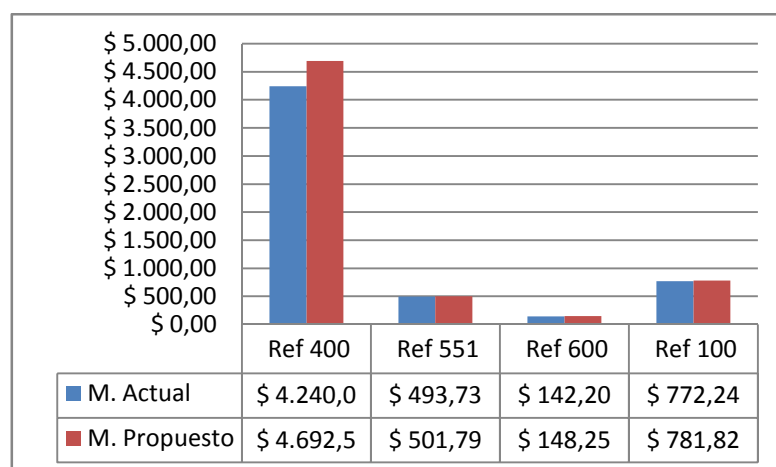
**Figura 5.6:** Ventas anuales Actuales y Propuestas

Después de realizar el análisis de ventas anuales, se puede ver que el incremento sería de \$2.1841,34USD.

#### 5.4.3 Análisis de Utilidades

**Tabla 5.4.3. (A):** Utilidad mensual actual y propuesta.

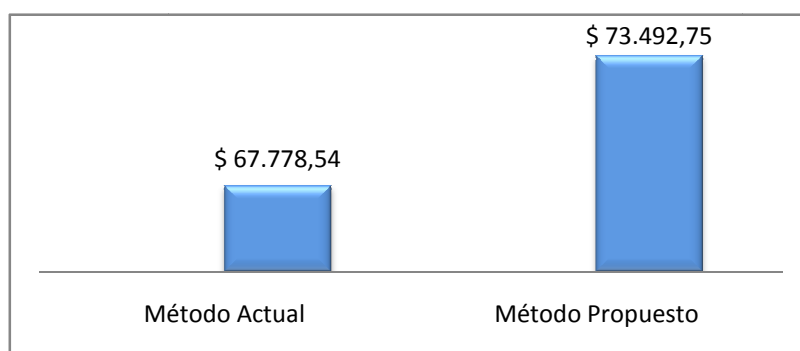
UTILIDAD MENSUAL ACTUAL Y PROPUESTA				
Línea	Referencia	Actual	Propuesta	Diferencia
Bóxer	400	\$ 4.240,05	\$ 4.692,54	\$ 452,49
Camiseta	551	\$ 493,73	\$ 501,79	\$ 8,06
BVD	600	\$ 142,20	\$ 148,25	\$ 6,05
Calzoncillo	100	\$ 772,24	\$ 781,82	\$ 9,58
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 5.648,21</b>	<b>\$ 6.124,40</b>	<b>\$ 476,18</b>



**Figura 5.7:** Utilidad Mensual Actual y Propuesta

**Tabla 5.4.3. (B):** Utilidad anual actual y propuesta

<b>UTILIDAD ANUAL ACTUAL Y PROPUESTA</b>				
<b>Línea</b>	<b>Referencia</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Diferencia</b>
Bóxer	400	\$ 50.880,58	\$ 56.310,44	\$ 5.429,86
Camiseta	551	\$ 5.924,75	\$ 6.021,52	\$ 96,76
BVD	600	\$ 1.706,36	\$ 1.778,99	\$ 72,63
Calzoncillo	100	\$ 9.266,84	\$ 9.381,80	\$ 114,96
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 67.778,54</b>	<b>\$ 73.492,75</b>	<b>\$ 5.714,21</b>

**Figura 5.8:** Utilidad Anula Actual y Propuesta

El gráfico muestra las utilidades obtenidas en las diferentes líneas de producción que se obtendrán con la propuesta, las cuales se incrementan con el estudio técnico. Los tiempos de producción disminuyen, mientras las unidades producidas se incrementan. Por lo que tendrá el mismo efecto en las utilidades si consideramos el precio de venta actual. Así la utilidad aumentaría en 5714.21 dólares anuales.

### 5.5 Costos por Mejoras Implementadas en las Condiciones de Trabajo.

Las inversiones que se debe hacer para las mejoras propuestas se detallan a continuación

ÍTEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	SECCIÓN
1	1	Silla ergonómica giratoria con ruedas	Bodega de materia prima
	1	Escritorio	
	1	Computador	
2	2	Tapete antifatiga (0,5x 8,38) m	Corte
	1	Extintor	
3	23	Silla ergonómica asiento giratorio con pedestales	Máquinas
	23	Mandiles	
	23	Mascarillas	
	6	Fluorescentes 1,3 m	
	3	Extintor	
4	1	Mesa de madera (0,6 x 1,67 x1,04)m	Empaque
	1	Tapete antifatiga (0,5x 1,67) m	
5	1	Mesa de madera (0,5 x 1,56 x0,61)m	Pulido
	1	Silla ergonómica giratoria con ruedas	
6	1	Mesa de madera (0,55 x 1,54 x0,99)m	Diseño
	1	Silla ergonómica giratoria con ruedas	
7	1	Mesa de madera (0,55 x 1,54 x0,99)m	Clasificado
	1	Tapete antifatiga (0,5x 1,54) m	
8	1	Silla ergonómica giratoria con ruedas	Bodega de producto terminado
	1	Escritorio	
	1	Computador	
	2	Extintor	



**Adquisiciones a realizar.**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
<b>EQUIPOS</b>			
Computador	2	\$650	\$1300
<b>MUEBLES PARA TALLER.</b>			
Silla ergonómica giratoria con ruedas	2	\$75	\$150
Silla ergonómica asiento giratorio con pedestales	26	\$75	\$1950
Mesa de madera (0,6 x 1,67 x1,04)m	1	\$180	\$180
Mesa de madera (0,5 x 1,56 x0,61)m	1	\$180	\$180
Mesa de madera (0,55 x 1,54 x0,99)m	1	\$180	\$180
Mesa de madera (0,55 x 1,54 x0,99)m	1	\$180	\$180
<b>MUEBLES DE OFICINA</b>			
Escritorio	2	\$180	\$360
<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>			
Tapete antifatiga	20 m	4,75/m	\$95
Mascarillas	12	\$1	\$12
Mandiles	12	\$8	\$96
Extintor	6	\$25	\$150
<b>VARIOS</b>			
Lámparafluorescentes 1,3m	6	\$14,5	\$87
<b>OTROS</b>			\$50
<b>TOTAL</b>			<b>\$4970</b>

**Gastos Generales.**

Descripción	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Carpintero (arreglo mesa de apoyo)	1	\$40	\$40
<b>TOTAL</b>			<b>40</b>

### Costo total por la implementación.

**Tabla 5.5:** Costos por implementación

Descripción	Costo total (USD)
Adquisiciones a realizar	\$4970
Gastos Generales	\$40
<b>TOTAL</b>	<b>\$5010</b>

#### 5.5.1 Período de Recuperación de Capital

Si la empresa aplica la reorganización de la planta, la inversión que se sugiere, se la recuperaría en aproximadamente ocho meses, de acuerdo a las ganancias que se obtendrían mensualmente, tal como se verá en los siguientes cuadros:

**Tabla 5.5.1. (A):** Incremento mensual y anual de utilidades

INCREMENTO DE UTILIDADES					
	Ref. 400 (BOXER)	Ref. 551 (CAMISETA)	Ref. 600 (BVD)	Ref. 100 (CALZONCILLO)	TOTAL (\$)
Aumento mensual	\$ 452,49	\$ 8,06	\$ 6,05	\$ 9,58	<b>\$ 476,18</b>
Aumento anual	\$ 5.429,86	\$ 96,76	\$ 72,63	\$ 114,96	<b>\$ 5.714,21</b>

**La inversión a recuperar es de \$5010**

**Tabla 5.5.1. (B):** Tiempo para recuperar la inversión

UTILIDAD ACUMULADA POR MES	
Enero	\$ 476,18
Febrero	\$ 952,36
Marzo	\$ 1.428,54
Abril	\$ 1.904,72
Mayo	\$ 2.380,90
Junio	\$ 2.857,08
Julio	\$ 3.333,26
Agosto	\$ 3.809,44
Septiembre	\$ 4.285,62
Octubre	\$ 4.761,80
Noviembre	\$ 5.237,98

## CAPÍTULO VI

### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 6.1 Conclusiones.

- Con la reorganización de procesos se optimizarán distancias y tiempos de fabricación para las diferentes líneas de producción.
- Al aplicar la distribución propuesta se obtiene las siguientes mejoras en el proceso de producción.

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 400 (BOXER)</b>	Operaciones	21	21
	Transporte	18	19
	Demora	3	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min)</b>	7.11	6.56
	<b>Distancia (m)</b>	2710.61	2629.36

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 551 (CAMISETA)</b>	Operaciones	18	18
	Transporte	11	11
	Demora	1	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min.)</b>	9.469	9.334
	<b>Distancia (m)</b>	2662.14	2650.77

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 600 (BVD)</b>	Operaciones	15	15
	Transporte	12	12
	Demora	0	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min.)</b>	4.354	4.230
	<b>Distancia (m)</b>	2685.37	2652.85

- Las dimensiones de los puestos de trabajo no son adecuados para el personal, por lo que disminuyen el rendimiento de los obreros en la producción, por esta razón se ha realizado un estudio ergonómico para mejorar la comodidad de los operarios.

Proceso de Confección		Cantidad Método Actual	Cantidad Método Propuesto
<b>Referencia 100 (CALZONCILLO)</b>	Operaciones	19	19
	Transporte	16	16
	Demora	0	0
	Inspección	3	3
	Almacenaje	2	2
	<b>Tiempo (min.)</b>	5.277	5.237
	<b>Distancia (m)</b>	2680.56	2661.85

- La distribución de planta propuesta cumple con las necesidades de todas las líneas de producción estudiadas esto nos ratifica el estudio de tiempos realizado. Así se tiene:

PRODUCCIÓN ANUAL ACTUAL Y PROPUESTA (docenas)			
Referencia	Método actual	Método propuesto	Incremento
400	5833	6322	489
551	243.36	247	3.64
600	529.2	544.68	15.48
100	3274.56	3299.64	25.08
<b>TOTAL</b>	<b>9880.12</b>	<b>10413.32</b>	<b>533.2</b>

- Mediante el análisis de utilidades anuales se puede corroborar que la implementación del estudio propuesto es factible desde el punto de vista económico

UTILIDAD ANUAL ACTUAL Y PROPUESTA				
Línea	Referencia	Actual	Propuesta	Diferencia
Bóxer	400	\$ 50.880,58	\$ 56.310,44	\$ 5.429,86
Camiseta	551	\$ 5.924,75	\$ 6.021,52	\$ 96,76
BVD	600	\$ 1.706,36	\$ 1.778,99	\$ 72,63
Calzoncillo	100	\$ 9.266,84	\$ 9.381,80	\$ 114,96
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 67.778,54</b>	<b>\$ 73.492,75</b>	<b>\$ 5.714,21</b>

## 6.2 **Recomendaciones:**

- Se recomienda que la empresa ponga en práctica la propuesta planteada.
- Proveer al personal equipo de protección personal (mandiles, mascarillas), además de instruir al personal sobre los beneficios al usar zapatos de tacón bajo o zapatillas.
- Durante el proceso de estudio se observó que no existe una buena planificación en la programación de la producción, lo que acarrea como problema principal el incremento de inventario de producto en proceso lo que con lleva al aumento de los costos de producción y la reducción de la utilidad. Por lo que debe implementarse un sistema de comunicación entre el departamento de ventas y producción.
- La empresa cuenta con maquinaria que es netamente universal y en vista de que en la actualidad no utiliza toda su capacidad instalada de producción es imprescindible ampliar el mercado ofreciendo una gama nueva de productos como por ejemplo la expansión a una línea de ropa interior femenina ya que posee la maquinaria necesaria para hacerlo.
- Se recomienda hacer la inversión en mejorar las condiciones de trabajo ya que esta además de ser necesaria su periodo de recuperación es de 11 meses, al realizar esta inversión no solo se aumenta la productividad sino que se demostrará a los obreros que existe una preocupación por ellos, no solo como recurso de trabajo, sino también como seres humanos, dotándoles de comodidades que se verán recompensados en el ambiente de trabajo y la salud del personal.
- Para evitar retrasos en la entrega de producto terminado a bodega, se recomienda instalar un sistema de entrega de materiales, así evitar demoras por falta de algún material

## **BIBLIOGRAFÍA.**

KJELL, B. Maynard Manual del Ingeniero Industrial. 5ta.ed. México: McGraw-Hill, 2005

NIEBEL, B. Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. 10ma.ed. México: Alfaomega, 2001.

CURRIE, R. M. Análisis y Medición del Trabajo. México: Diana, 1972

MUTHER, RICHARD. Distribución en Planta. 2da.ed. Barcelona España: Hispano Europea, 1981.

RIGGS, J. Sistemas de Planeación, análisis y control. 3ra.ed. México: Limusa, 1998.

ELWOOD, S. Administración y Dirección Técnica de la Producción. 4ta.ed. México: Limusa, 1982

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), La Salud y la Seguridad en el Trabajo. Ergonomía. Madrid: OIT, 2002.

KRICK, E. Ingeniería de Métodos. México: Limusa, 1980.

RUBINFELD, H. Sistemas de Manufactura Flexible. 2da.ed. Buenos Aires: Agebe, 2005.

HORNGREN, C. Contabilidad de Costos un Enfoque Gerencial. 7ma.ed. México: Pearson Educación, 2007.

Harper, W.H. Contabilidad de Costos. Madrid: Edad, 1976.

BACKER, J. Contabilidad de Costos un Enfoque Administrativo para la Toma de Decisiones. México: McGrawHill, 1997.

ZAMORANO, G. Equilibrio Financiero de las Empresas. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 1996.

## **LINKOGRAFÍA.**

### **Producción**

TEXTIL[http://www.aite.com.ec/index.php?option=com\\_content&view=article  
&id= &Itemid=12](http://www.aite.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id= &Itemid=12)  
2010-01-18

### **Métodos de Trabajo.**

[http://www.slideshare.net/jimenaja/ingenieria-de-metodos-analisis-y-mejoras-  
textiles-caricia](http://www.slideshare.net/jimenaja/ingenieria-de-metodos-analisis-y-mejoras-textiles-caricia)  
2010-01-26

<http://www.monografias.com/trabajos6/estu/estu.shtml>  
2010-01-26

[http://fia.ugt.org/Docs/Convenios%20Colectivos/Sector%20TextilPiel/CONVE  
NIO%20TEXTIL2008\\_2010.pdf](http://fia.ugt.org/Docs/Convenios%20Colectivos/Sector%20TextilPiel/CONVENIO%20TEXTIL2008_2010.pdf)  
2010-01-28

### **Estudio de Tiempos.**

[http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/organizaciónindustriale  
studiode tiempos/default.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/organizaciónindustrialestudiode tiempos/default.asp)  
2010-02-15

<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad8/unidad8tema4.htm>  
2010-02-15

### **Procesos de Producción.**

[http://www.mailxmail.com/curso-aprende-planificar-produccion-  
empresa/proceso-produccion](http://www.mailxmail.com/curso-aprende-planificar-produccion-empresa/proceso-produccion)  
2010-02-26

<http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/temas4.htm>  
2010-02-26

### **Puestos de Trabajo.**

<http://www.oficinaempleo.com/empresa/puestos/puestos-de-trabajo.htm>  
2010-02-28

[http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/puestodetrabajo](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/puestodetrabajo)  
2010-02-28

### Condiciones de Trabajo.

<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2142>

2010-02-28

[http://www.tid.es/documentos/boletin/numero1\\_4.pdf](http://www.tid.es/documentos/boletin/numero1_4.pdf)

2010-02-2

### Principios de Ergonomía.

[http://www.issste.gob.mx/www/prestaciones/pensiones/Seguridad%20e%20higiene/D9/Ergonomia\\_y\\_trabajo.pdf](http://www.issste.gob.mx/www/prestaciones/pensiones/Seguridad%20e%20higiene/D9/Ergonomia_y_trabajo.pdf)

2010-03-02

[http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm#III.%20Los%20principios%20básicos%20de%20la%20ergonomía](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm#III.%20Los%20principios%20básicos%20de%20la%20ergonomía)

2008-02-15

<http://www.totemguard.com/soporte/files/Ergonomia.pdf>

2010-03-02

### Distribución de Planta

<http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape>

2010-03-02

<http://webdelprofesor.ula.ve/economia/gsfra/Asignaturas/ProduccionI/DISTRIBUCIONdePLANT1.pdf>

2010-03-02

### Seguridad Industrial

<http://www.seguridadindustrial.org/SEGURIDADINDUSTRIAL.htm>

2010-03-02

<http://www.losrecursoshumanos.com/contenidos/900-normas-basicas-de-higiene-y-seguridad-industrial.html>

2010-03-04

### Costos de Producción

[http://www.sappiens.com/pdf/comunidades/contabilidad/teoria\\_de\\_costos.pdf](http://www.sappiens.com/pdf/comunidades/contabilidad/teoria_de_costos.pdf)

2010-03-04

<http://aulaempresa.com/concurso-aulaempresa/37-produccion/72-costos-de-produccion.html>

2010-03-04